

Winicius de Lima Wagner

**INSTRUMENTO DE MOTIVAÇÃO À MELHORIA DE
DESEMPENHO AMBIENTAL NO USO DE ÁGUA**

Dissertação submetida ao
Programa de Pós-Graduação em
Agroecossistemas da Universidade
Federal de Santa Catarina para a
obtenção do Título de Mestre em
Agroecossistemas

Orientador: Prof. Dr. Luiz Renato
D'Agostini

Florianópolis - SC
2014

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Wagner, Winicius de Lima

INSTRUMENTO DE MOTIVAÇÃO À MELHORIA DE DESEMPENHO AMBIENTAL NO USO DE ÁGUA / Winicius de Lima Wagner ; orientador, Luiz Renato D'Agostini - Florianópolis, SC, 2014.

97 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas.

Inclui referências

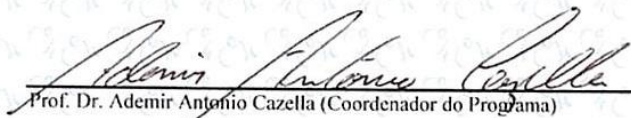
1. Agroecossistemas. 2. recursos hídricos. 3. indicadores ambientais. 4. qualidade da água. 5. água mineral. I. D'Agostini, Luiz Renato . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas. III. Título.

"Instrumento de Motivação à Melhoria de Desempenho Ambiental no uso de Água"

Por

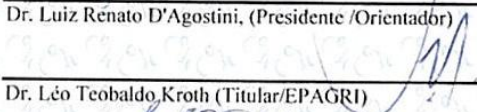
Winicius de Lima Wagner

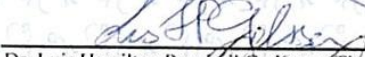
Dissertação julgada adequada, em 22 de julho de 2014, e aprovada em sua forma final, pelo Orientador e Membros da Banca Examinadora, para obtenção do título de Mestre em Agroecossistemas, Área de Concentração Desempenho Rural e Desempenho Ambiental, no Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias/UFSC.


Prof. Dr. Ademir Antonio Cazella (Coordenador do Programa)

Banca Examinadora:

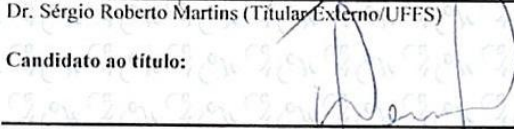

Dr. Luiz Renato D'Agostini, (Presidente /Orientador)


Dr. Léo Teobaldo Kroth (Titular/EPAGRI)


Dr. Luis Hamilton Pospissil Garbosa (Titular Externo/EPAGRI)


Dr. Sérgio Roberto Martins (Titular Externo/UFS)

Candidato ao título:


Winicius de Lima Wagner

Florianópolis, 22 de julho de 2014.

AGRADECIMENTOS

Quando tive a iniciativa de retornar ao meio acadêmico para cursar o Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas na Universidade Federal de Santa Catarina ainda no ano de 2011, sabia das dificuldades e privações da qual estaria submetido e com quem poderia contar para me auxiliar nesta trajetória. Portanto, neste momento não poderia deixar de agradecer a minha família, em especial ao meu pai Walmor, minha mãe Edi, minha irmã Wiviani e meu afilhado Théo, pela base sólida e apoio incondicional presentes na condução de meus passos durante este período. Também agradeço à Micheli, que durante este período passou de minha namorada a minha esposa, dividindo as responsabilidades das minhas decisões e amenizando o peso dos momentos mais “tensos” através de conselhos e ações serenos e leves. Agradeço também a todos os amigos próximos que procuraram estar ao meu lado, apoiaram este projeto e compreenderam a necessidade de me isolar por momentos para dedicação e conclusão das ações desenvolvidas.

Ao longo do caminho não faltou a colaboração de pessoas e entidades que foram introduzidas ou re-introduzidas na minha caminhada e que auxiliaram de forma direta ou indireta na condução deste trabalho. Agradeço meu orientador Professor Doutor Luiz Renato D’Agostini, pelas relevantes conversas, considerações e sugestões durante a realização e execução do projeto de pesquisa e dissertação. Agradeço ao demais docentes do curso, em especial a Professora Maria José Hoetzel e Professor Valmir Stropassolas, que contribuíram de maneira efetiva para construção do meu conhecimento acadêmico.

Agradeço à Marlene, secretária do PGA, que por muitas vezes deu encaminhamento as minhas demandas, sempre com boa vontade e efetividade. Agradeço aos colegas de mestrado, que compartilharam seus bons e conflituosos momentos, além das acaloradas discussões sempre produzindo bons frutos. Agradeço também à toda equipe da Diretoria de Recursos Hídricos da Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável do Estado de Santa Catarina e do Programa Santa Catarina Rural, em especial ao diretor Edison Pereira de Lima, que me proporcionou a oportunidade de trabalhar com as instituições envolvidas na gestão dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Cubatão do Sul. Agradeço também ao Comitê Cubatão Sul, em especial a ex-presidente Ângela Bruggemann e ao secretário do Rotary Club de Santo Amaro da Imperatriz, Almir Hercílio da Silva, que foram parceiros de trabalho incansáveis na tentativa de fazer o Comitê acontecer. Agradeço também aos profissionais que me auxiliaram diretamente na execução da pesquisa de campo, em especial a Engenheira Sanitarista Magda Magri e ao Engenheiro Químico Joarez da Silva Vieira Junior. Agradeço a CAPES e a UFSC pela bolsa CAPES-DS obtida para conclusão do mestrado.

Por fim, agradeço a Deus por proporcionar a realização de mais uma conquista, vislumbrada por anos dentre meus objetivos profissionais.

RESUMO

A utilização de indicadores de desempenho ambiental como ferramenta de suporte à decisão no uso dos recursos naturais subsidia gestores com informações objetivas, possibilitando maior efetividade em processos de avaliação que encerram subjetividade. Daí a importância de se conhecer como essas informações são compreendidas e podem ser utilizadas para motivar gestores na melhoria de processos. O objetivo deste trabalho foi reconhecer e analisar entendimentos e efeitos motivacionais na tomada de decisão de gestores de processos que utilizam água mineral quanto à possibilidade de melhoria do desempenho ambiental nos sistemas de uso da água a partir de indicadores como o AQUA - Avaliação da Qualidade do Uso da Água. Para tanto, foi desenvolvido um estudo com abordagem qualitativa, através de entrevistas junto a gestores de empreendimentos usuários de água mineral na bacia hidrográfica do Rio Cubatão do Sul, Santa Catarina. Observou-se que os gestores já percebem que clientes valorizam processos que apresentam melhor desempenho ambiental no uso da água, o que aponta para a real utilidade de indicadores de desempenho ambiental. Porém há a necessidade do estabelecimento de programas oficiais e de estratégias de certificação que comparem o desempenho de usuários, para que sejam efetivadas ações de melhoria. Como opera e como poderia ser aplicado o índice-indicador AQUA foi facilmente compreendido pelos gestores, que o vêem como importante ferramenta de controle interno e para divulgação da qualidade ambiental de seus sistemas.

Palavras-chave: recursos hídricos, indicadores ambientais, qualidade da água, água mineral.

ABSTRACT

The use of environmental performance indicators as a decision support tool over the natural resources use subsidizes managers with objective information, enabling greater effectiveness in review processes enclosing subjectivity. Therefore is important to know how that information is understood and may be used to motivate managers to improve processes. The aim of this study was to recognize and analyze understandings and motivational effects on decision-making of process managers that use mineral water on the possibility of improving environmental performance in water use systems based on indicators such as AQUA - Quality Assessment Water Use. Thus, a qualitative study was developed through interviews with managers of mineral water use companies in the Rio Cubatão do Sul basin, Santa Catarina. It was observed that managers currently realize that customers value processes that have better environmental performance in water use, pointing to the usefulness of environmental performance indicators. But strategies and official certification that compare user's performance to take effect improvement actions are still needed. How it operates and how the index-AQUA indicator could be applied was easily understood by managers, who see it is an important tool for internal control and disclosure of the environmental quality of their systems.

Keywords: water resources, environmental indicators, water quality, mineral water.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Uso da água no mundo de acordo com o nível de renda dos países.	23
Figura 2 - Distribuição da água nos diferentes reservatórios naturais.....	25
Figura 3 - Vazões de consumo para os diferentes usos no país.....	30
Figura 4 - Índices de Qualidade das águas utilizados pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.	45
Figura 5 - Localização da bacia hidrográfica do Rio Cubatão do Sul.....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Vazões médias e de estiagem nas regiões hidrográficas brasileiras.....	28
Tabela 2 - Parâmetros de qualidade de água e possíveis interpretações de seus valores.....	44
Tabela 3 - Índice AQUA dos empreendimentos usuários de água mineral da bacia hidrográfica do Rio Cubatão do Sul – SC.	64

SUMÁRIO

1. Introdução.....	17
2. OBJETIVOS	21
2.1 Objetivo Geral	21
2.2 Objetivos específicos	21
3. REFERENCIAL TEÓRICO	22
3.1 A importância social da água.....	22
3.2 O contexto brasileiro	27
3.3 Água mineral e seus usos	30
3.4 A gestão dos recursos hídricos.....	33
3.5 O uso de indicadores na gestão dos recursos naturais	41
3.5.1 Indicadores para gestão das águas.....	43
4. MATERIAIS E MÉTODOS	54
4.1 Área de abrangência.....	55
4.2 Identificação dos empreendimentos usuários.....	58
4.3 Levantamento dos dados para composição do índice AQUA ...	58
4.4 Apresentação do índice AQUA e entrevista com gestores	60
5. RESULTADOS	64
5.1 Composição do índice AQUA	64
5.2 Entrevistas com os gestores	65
5.2.1 Caracterização dos gestores entrevistados	65
5.2.2 Conhecimento dos gestores sobre o sistema de captação da água e tratamento de efluentes do empreendimento.....	66

5.2.3 Fatores que influenciam a tomada de decisão no processo de uso da água	67
5.2.4 Avaliação do índice-indicador AQUA	70
6. DISCUSSÃO	75
6.1 Compreensão e adoção do AQUA	79
7. CONCLUSÕES	84
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86

1. INTRODUÇÃO

Nossa sociedade manifesta constante preocupação com a crescente intensidade de exploração dos recursos naturais disponíveis. Constata-se uma evolução e um amadurecimento na discussão da temática ambiental, com gradual tomada de consciência sobre os problemas globais e os limites do crescimento (BELLEN, 2006). A água encontra-se em destaque entre os diversos recursos naturais necessários ao desenvolvimento humano. Os recursos hídricos atendem aos múltiplos interesses humanos e ocupam aproximadamente 75% da superfície de nosso planeta. Porém, do volume total existente, apenas 2,53% é água doce. Considerando esta reduzida parcela de água doce, apenas 0,3% encontra-se na forma de água superficial presente em rios, lagos e pântanos, que constitui a fonte mais acessível de abastecimento humano (SHIKLOMANOV, 1993). Além do abastecimento público para consumo direto, as principais atividades humanas que demandam uso dos recursos hídricos são a produção industrial, a produção agropecuária, a produção energética, transporte, lazer, disposição final e diluição de efluentes.

Estima-se que atualmente 783 milhões de pessoas vivem sem água potável e 2,5 bilhões não têm saneamento adequado (ONU, 2014). Porém, é importante enfatizar que, com exceção às localidades específicas que sofrem com eventos climáticos críticos, em geral nossa sociedade dispõe de volume de água suficiente para atendimento às demandas. O fator limitante de uso, em grande parte, está associado a sua irregular disponibilidade qualitativa (D'AGOSTINI & CUNHA, 2007). Como descrevem Exterckoter & Schlindwein (2008), o mau uso

da água, aliado à crescente demanda, é o principal fator de indisponibilidade de água potável no mundo.

D'Agostini et al. (2013) reforçam a ideia de que devemos fazer uso dos recursos naturais disponíveis para alcançarmos um bom desempenho ambiental. Isto porque estes recursos dispõem de potencial de utilidade para usufruirmos conforme nossas necessidades, dando continuidade ao fluxo de matéria-energia em constante processo de transformação. Porém, para atingirmos bons níveis de desempenho ambiental no uso da água, também é necessário que este uso não implique em excesso de redução de possibilidades aos demais usuários de também o fazerem. Quanto menor a interferência na qualidade, quantidade e regularidade da água disponível nos corpos hídricos, maior a efetividade na utilização deste recurso e, em decorrência, melhor desempenho ambiental nesse uso obtemos.

Em geral, não falta entendimento aos humanos sobre a necessidade e o que fazer para alcançar bom desempenho ambiental na utilização dos recursos hídricos. Há muito a sociedade investe em pesquisas e desenvolvimento de produtos e processos de menor custo ambiental, passando a dispor de conhecimento e técnica para avançar na melhoria da utilização dos recursos naturais. Porém, conhecer muito não é agir suficientemente bem. Para que as novas tecnologias tornem-se efetivamente aplicadas para um melhor desempenho ambiental, primeiramente é necessário compreender a motivação dos principais interessados no uso da água. É a partir deste entendimento que cabe o desenvolvimento de estratégias e ferramentas que estimulem os usuários de água a terem melhor desempenho ambiental.

Para compreender quando se faz uso mais adequado dos recursos naturais depende também da aplicação de metodologia justa e uma base de dados confiável. Logo, uma das estratégias utilizadas para monitoramento e aprimoramento dos processos de uso de água é a gestão deste recurso baseada em indicadores. O desenvolvimento e aplicação de indicadores ditos de *sustentabilidade* são defendidos na Agenda 21 Global, principal documento produzido na Conferência Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992. Nesta agenda é explicitamente recomendado o “Uso e a Proposição de Indicadores de Sustentabilidade como Ferramentas para o Monitoramento da Gestão dos Recursos Naturais”. Exterckoter & Schlindwein (2008) destacam que é cada vez maior o número de especialistas e empresas gestoras de abastecimento de água que desenvolvem índices para medir a eficiência dos processos e serviços prestados. As pesquisas de Getirana (2005) e de Salim Neto (2006) também sugerem a aplicação de instrumentos, técnicas e modelos matemáticos para o apoio na tomada de decisões relacionadas ao conflito pelo uso da água, a partir de cenários pré-estabelecidos, cada qual com diferentes considerações em relação ao caso analisado.

Para mensuração do desempenho ambiental através da efetividade dos processos de uso de água, D’Agostini et. al (2013) propõe o índice-indicador Avaliação da Qualidade do Uso da Água – AQUA. Esta metodologia consiste em um valor quantitativo considerando os diversos aspectos relacionados aos processos de uso de água pelo homem. A aplicação deste índice-indicador como ferramenta de suporte à decisão pode subsidiar os gestores com informações técnicas sobre a efetividade de seu sistema de utilização dos recursos hídricos. Permite também

comparar sua efetividade com os demais usuários de água da bacia hidrográfica, mesmo que pertencentes a distintos setores produtivos.

Entretanto, talvez mais importante do que a aplicação deste ou outro instrumento é compreender como os gestores dos sistemas usuários de água compreendem a aplicação de índices-indicadores, como se apropriam das informações neles sintetizadas e quais as barreiras encontradas para sua aplicação e efetiva melhoria no desempenho ambiental no uso da água. Nota-se que, para cumprir seus objetivos, os indicadores devem ser interessantes aos olhos de seus usuários. Em muitos casos, como mostram Silva & Luvizotto (1999), indicadores são desenvolvidos e sugeridos, porém não são aplicados. Isto porque, como apresentado por Bonnefoy & Armijo (2006), além das dificuldades na construção dos indicadores de desempenho, existem outros desafios conceituais e operacionais no uso dos mesmos.

Ao propor a utilização de uma construção conceitual e metodológica que avalie a qualidade das ações humanas na utilização da água, faz-se necessário o entendimento das necessidades e motivações de quem dela se utilizará (BERTUOL, 2002). É, portanto, fundamental a compreensão de como os tomadores de decisão desses sistemas observam a necessidade de incrementar seus processos para obtenção de melhor desempenho ambiental, através da menor redução das possibilidades de outros interessados também promoverem bom ambiente a partir deste recurso natural (D'AGOSTINI et al, 2013), e as motivações que os levam a agir neste sentido. Desta forma, cabe, ou mesmo é necessário também, o desenvolvimento de estratégias que estimulem os interessados no uso de água a transformar efetivamente o

conhecimento tecnológico de seus sistemas de uso de água na forma de agir, em busca de melhor desempenho ambiental.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Reconhecer, analisar e compreender entendimentos e efeitos motivacionais na tomada de decisão de gestores de empreendimentos usuários de água mineral, a partir da aplicação de indicadores como o AQUA - Avaliação da Qualidade do Uso da Água.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar as motivações dos gestores dos empreendimentos usuários de água mineral quanto à disposição e interesse na melhoria do desempenho no uso da água;
- Identificar a percepção e compreensão dos gestores de empreendimentos usuários de água mineral quanto aos conceitos orientadores do índice AQUA;
- Levantar as possibilidades de aplicação do índice-indicador AQUA na promoção de um melhor desempenho ambiental no uso de água mineral.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A importância social da água

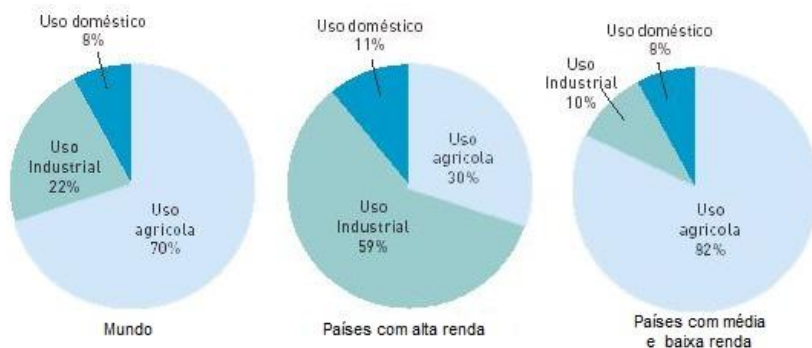
A água, na complexa relação “sociedade-natureza”, assume papel de extrema relevância na estrutura da organização social humana. Não apenas pela sua utilidade, mas também e talvez principalmente pelas situações de baixa disponibilidade decorrentes da maneira que se gerencia o seu uso. Isto porque, em geral, dispomos de volume de água suficiente para satisfazer nossas necessidades. Porém, boa parte deste volume, tanto nas economias desenvolvidas como nas economias em desenvolvimento, encontra-se em níveis críticos de qualidade ou armazenamento, comprometendo seu uso em atividades socialmente demandadas. As mesmas atividades humanas que demandam os maiores volumes de água, são as principais responsáveis pelos impactos negativos em sua qualidade (Figura 1). Por exemplo, a produção agrícola corresponde à atividade que mais demanda água no mundo, contribuindo significativamente tanto para a produção econômica quanto para a contaminação dos mananciais hídricos superficiais e subterrâneos, através do escoamento de resíduos de nitrogênio, fósforo e agroquímicos (ANA, 2011).

Foi a partir da disponibilidade de água dos grandes mananciais hídricos, e da necessidade de se estabelecer para cultivar a terra e dela tirarmos nosso alimento, que tiveram início as primeiras civilizações sedentárias. Na Mesopotâmia, berço de nossa civilização, assim como no Egito, ainda é possível observar ruínas de milenares canais de irrigação. Esses canais são considerados as primeiras obras para controle

de fluxos de água (MAYS, 2000). Com o passar do tempo, a sociedade evoluiu e passou a desenvolver outras atividades com o uso dos recursos hídricos. A este fenômeno denominamos “usos múltiplos das águas”, segundo o qual a água precisaria ser acessível a todos os setores interessados em seu uso, dando-se prioridade, dentro de cada bacia ou região hidrográfica, aos usos geradores de maior benefício social (CARRERA-FERNANDEZ, 2000).

Não são poucas as atividades humanas desenvolvidas atualmente que dependem diretamente de uma contínua disponibilidade de água. Assim, além do abastecimento humano para uso doméstico de grandes populações, também dependem dos mananciais hídricos a produção agropecuária, industrial, energética, a piscicultura, as atividades de recreação e navegação, além da preservação do equilíbrio ecológico (MARENGO, 2008).

Figura 1 - Uso da água no mundo de acordo com o nível de renda dos países.



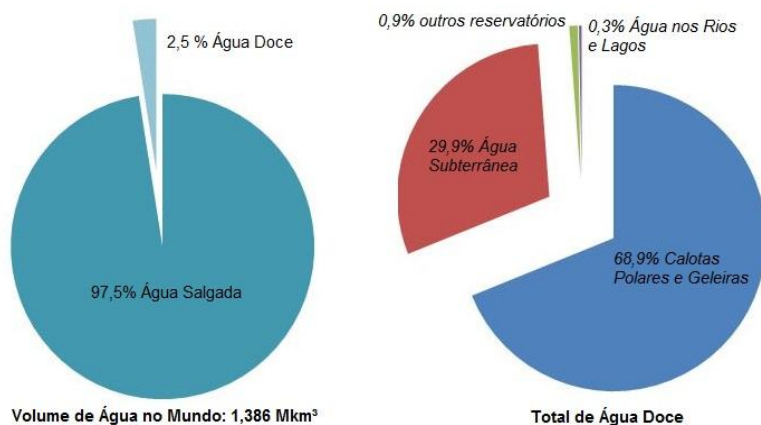
Fonte: WWAP (2003)

Os mananciais hídricos também são utilizados como corpo receptor de efluentes domésticos e de processos produtivos. A maior parte dos rejeitos de nossas residências é lançada em rios e córregos. Levados por esses fluxos de água, substâncias diversas são submetidas a processos biológicos e físico-químicos que promovem parcial depuração. Da mesma forma, plantas industriais, após a utilização da água, também necessitam se desfazerem dos resíduos oriundos de seus processos produtivos. Ainda que seja questionável atribuírmos valores financeiros a processos naturais não transacionados no mercado, e considerando que as técnicas de valoração têm por base procedimentos intuitivos e com alto grau de subjetividade, Constanza et al (1997) estimaram que no ano de 1994 apenas os serviços ecossistêmicos de depuração da água e assimilação de efluentes prestados pelos rios e lagos no mundo alcançariam valores superiores a US\$130 bilhões. Estes valores desconsideram a influência da carga poluente no desequilíbrio do ecossistema aquático e suas consequências ao ambiente, assim como os demais serviços ecossistêmicos desses biomas. A este processo podemos atribuir um custo intangível, uma vez que a abundância de água existente em nosso planeta não se encontra ali, disponível no meio, apenas para atendimento aos anseios humanos.

Também é importante salientar que apenas uma pequena fração do volume da água do planeta encontra-se na forma prontamente disponível para atendimento das demandas humanas (WWAP, 2012; REBOUÇAS et al, 2006). Porém, ainda que a água prontamente disponível tenha baixa representação percentual quando comparada ao volume total (Figura 2), de forma alguma podemos afirmar que ela está “acabando”. Isto porque os oceanos e mares exercem importante papel a partir do

contínuo fluxo de energia luminosa que leva à evaporação e sustentação do ciclo hidrológico. Ou seja, ainda que o volume de água dos mares e oceanos não esteja prontamente disponível para utilização, devemos considerar seu “uso potencial”, uma vez que este imenso reservatório de água é responsável pelo abastecimento indireto dos mananciais hídricos através do ciclo hidrológico.

Figura 2 - Distribuição da água nos diferentes reservatórios naturais.



Fonte: Rebouças et al (2006)

Do total de água doce, o maior volume encontra-se nas geleiras e no subsolo, locais de difícil acesso e captação para uso direto. Os mananciais hídricos superficiais, representados principalmente pelos rios, córregos, lagos e represas, são as principais fontes de pronto abastecimento de água das grandes populações humanas. Contudo, são também os mais vulneráveis as alterações em virtude de atividades antrópicas. De todo modo, também os aquíferos subterrâneos constituem importantes fontes de captação de água para abastecimento humano e de

suas atividades socioeconômicas (REBOUÇAS et al, 2006). Dentre as atividades que mais afetam a qualidade da água dos mananciais hídricos, a Agência Nacional das Águas - ANA (2011) destaca a produção agrícola, industrial, mineradora e o lançamento direto de efluentes domésticos parcialmente ou não tratados. Estas atividades afetam as características biológicas, químicas e físicas da água, através de uma série de contaminantes como organismos patogênicos, metais traço, alterações de acidez, temperatura e salinidade. O enriquecimento das águas por nutrientes, principalmente derivados de nitrogênio e fósforo advindos da indústria e da agricultura, vem se tornando um dos principais problemas relacionados à qualidade das águas dos corpos hídricos (WWAP, 2012).

Estes aspectos, além de prejudicar os ecossistemas aquáticos, interferindo diretamente em sua homeostase, tornam a utilização da água imprópria para o consumo humano. De acordo com a Organização Mundial da Saúde - WHO (2013), cerca de 768 milhões de pessoas acessavam água de fontes não seguras até o ano de 2011, sendo que deste total, 83% vivia em áreas rurais. Confalonieri et al (2010) estimam que quase 90 % dos cerca de 4 bilhões de episódios anuais de diarreia em todo o mundo são atribuídos a deficiências no esgotamento sanitário e à falta de provisão de água de boa qualidade. Entre os anos de 1980 e 1996 houve uma forte correlação negativa entre o número de pessoas abastecidas pelo sistema público de água no Brasil e a proporção de crianças menores de um ano mortas por Doenças Infecciosas e Parasitárias (DIP) através da água. Sobrinho e Martins (2006) também mostram que durante as duas últimas décadas do Século XX, na medida

em que aumentou a cobertura de serviços de água, caiu a proporção de óbitos de crianças.

3.2 O contexto brasileiro

Pode-se dizer que, em termos de disponibilidade hídrica, o Brasil poderia ser um país privilegiado. A vazão média anual dos rios em território brasileiro é de 179 mil m³/s, o que corresponde a aproximadamente 12% da vazão mundial de água doce (ANA, 2005). Considerando os valores apresentados no último Censo Demográfico realizado em 2010 (IBGE, 2013), estima-se que a vazão média por habitante é de aproximadamente 30 mil m³/hab/ano, classificando-se, segundo Margat (1998), como país rico em água doce.

Porém, acompanhando a tendência global, o país apresenta uma elevada variação espacial e temporal em relação à distribuição das águas. O país é subdividido em 12 Unidades Hidrográficas de Referência ou Regiões Hidrográficas, segundo a Resolução nº 32/2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH. Enquanto a Região Hidrográfica Amazônica, a maior em extensão, apresenta vazões anuais médias acima de 130 mil m³/s, nas regiões hidrográficas do Parnaíba e Atlântico Nordeste Oriental as vazões médias não chegam a 1 mil m³/s (Tabela 1).

Tabela 1 - Vazões médias e de estiagem nas regiões hidrográficas brasileiras.

Região Hidrográfica	Área (km ²)	Vazão média (m ³ /s)	Vazão de estiagem (m ³ /s)
Amazônica	3.869.953	131.947	73.748
Tocantins/Araguaia	921.921	13.624	2.550
Atlântico Nordeste Ocidental	274.301	2.683	328
Parnaíba	333.056	763	294
Atlântico Nordeste Oriental	286.802	779	32
São Francisco	638.576	2.850	854
Atlântico Leste	388.160	1.492	253
Atlântico Sudeste	214.629	3.179	989
Atlântico Sul	187.522	4.174	624
Uruguai	174.533	4.121	391
Paraná	879.873	11.453	4.647
Paraguai	363.446	2.368	785
Brasil	8.532.772	179.433	85.495

Fonte: ANA (2005)

Da mesma maneira, a desigual densidade populacional é outro fator que agrava a baixa disponibilidade de água em algumas regiões. Enquanto na região amazônica – onde se concentram 78% do volume hídrico nacional – a densidade populacional na última década era de aproximadamente 5 hab/km² (REBOUÇAS et al, 2006), a Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, que detém apenas 6% do volume hídrico, tinha densidade populacional média de 53 hab/km².

O semi-árido brasileiro é a região que mais sofre com a escassez de água. O fenômeno da seca é recorrente na região e afeta diretamente as populações locais. Além dos baixos índices pluviométricos, com precipitação anual que alcança valores médios inferiores a 500 mm (BRITO et al, 2007), e da alta concentração de rios intermitentes, cerca de metade dos afluentes mais importantes do rio São Francisco, a

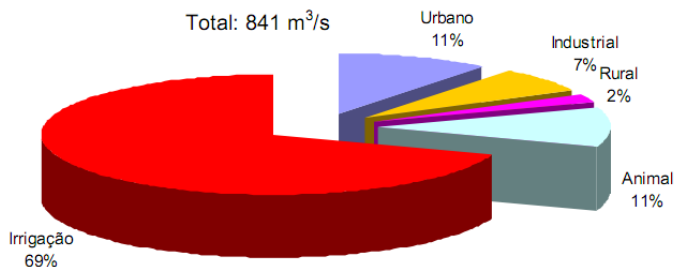
qualidade das águas é severamente influenciada pelo lançamento de efluentes domésticos, resíduos sólidos urbanos, poluição industrial, intensa produção agropecuária e exploração mineral, elevando o aporte de sedimentos nos corpos hídricos (ANA, 2012). Outro indicativo da situação preocupante de uso da água no Brasil é a relação estabelecida entre a disponibilidade e a demanda hídrica. Em relação a esse aspecto, a situação mais crítica é observada na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental, onde quase todas as sub-bacias apresentavam em 2005 uma relação demanda/disponibilidade superior a 40% (ANA, 2005).

Os sistemas aquíferos subterrâneos, importantes reservas de água, encontram-se melhor distribuídos entre as regiões hidrográficas. Os aquíferos brasileiros detêm bom potencial hídrico, representando o principal manancial de abastecimento de água doce em muitas regiões (ANA, 2005). Destaque para o Aquífero Guarani, o maior e mais importante aquífero do mundo, que transcende a fronteira de quatro países sul-americanos – Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai – cobrindo uma área de 1,2 milhões de km² (BORGHETTI et al, 2004).

No Brasil, a maior demanda de água vem da agricultura. Estima-se que 69% da vazão de água doce efetivamente consumida são destinadas à irrigação (Figura 3). Porém, cabe salientar que não necessariamente o mau uso da água se dá nesta mesma proporção. O quadro de desordenado crescimento urbano, industrial e expansão agrícola que tomou força nos anos 50 (LIMA, 2001; REBOUÇAS, 2006) ocasionou uma má distribuição espacial e a elevada demanda local por água em razão da alta concentração populacional em algumas regiões. Deste

fator, aliado a degradação da qualidade dos mananciais hídricos, derivam problemas críticos de abastecimento de água no Brasil.

Figura 3 - Vazões de consumo para os diferentes usos no país.



Fonte: ANA (2005)

3.3 Água mineral e seus usos

A água é considerada mineral quando ao percorrer o subsolo torna-se enriquecida com minerais através do contato com rochas (PETRACCIA et al, 2005). Através da percolação, onde acontece naturalmente o processo de filtragem e purificação da água, adquire propriedades que a torna mais atrativa ao consumo humano quando comparada às águas superficiais, dispensando tratamentos prévios (BORGHETTI et al, 2004). O Art. 1º do Decreto-Lei 7.841 de 1945, conhecido como “Código de Águas Minerais”, que regula a exploração e o uso deste recurso no Brasil, afirma que as águas minerais “*são aquelas provenientes de fontes naturais ou de fontes artificialmente captadas que tenham composição química ou propriedades físicas ou físico-químicas distintas das águas comuns, com características que*

lhes confirmam uma ação medicamentosa” (BRASIL, 1945). Diferencia-se das águas naturais por conter substâncias minerais e gasosas dissolvidas em composições distintas, de acordo com o local onde surgem, do tipo de rocha, clima e relevo (PALHARES, 2004). Porém, sua composição não é estável, variando com o tempo de acordo com diversos fatores como temperatura, composição química, radioatividade e qualidade microbiológica das águas (CLAPES, 2000). Podem ser classificadas como alcalina, sulfurosa, salobra, acídula ou magnesiânica, de acordo com o elemento químico predominante (MORGANO et al, 2002), ou conforme a inocuidade na fonte, presença de elementos traço e propriedades medicinais (PETRACCIA et al, 2005).

Em geral, as águas minerais são exploradas comercialmente através de dois usos distintos: a prática da balneoterapia ou termalismo - banhos de imersão, nebulização, fisioterapia e hidropinias em estâncias, hotéis e spas, e o envase, termo usado no setor para indicar as atividades de engarrafamento e venda à distância da água mineral (NINIS & DRUMMOND, 2008). Em relação ao uso da água mineral ou termal para balneoterapia, a civilização grega, segundo Quintela (2004), já reconhecia sua importância ainda no século IV a.C. Porém foi a França, no século XIX, a precursora no uso comercial de balneários para fins medicinais, com o desenvolvimento da hidrologia médica, denominada “crenologia” (PIRES, 2006). Esta ciência tem como objetivo a pesquisa e o desenvolvimento de métodos de tratamento com as águas termais. No Brasil, as pesquisas sobre as atividades terapêuticas da água tiveram seu início a partir da segunda metade do século XIX (QUINTELA, 2004), quando passou-se a atribuir a expressão “termalismo” ao

conjunto de atividades terapêuticas desenvolvidas em estabelecimento balneário de água termomineral.

Desde então algumas cidades incorporaram em sua economia a balneoterapia através de serviços oferecidos por hotéis e “spas” especializados, através do desenvolvimento de um mercado voltado para o turismo e saúde, com exultantes ganhos financeiros. Só no ano de 1992, de acordo com Flicke (1993), estima-se que mais de 4 bilhões de pessoas em todo mundo usufruíram da prática de balneoterapia.

Existem diversas estâncias de águas mineiras para uso balneoterápico em todo o globo, com destaque para as que se encontram em território francês. Também no Brasil destacam-se internacionalmente algumas estâncias hidrominerais, como no caso de Poços de Caldas, Águas de São Pedro, Araxá, São Lourenço, Caldas Novas e Caldas da Imperatriz, em sua grande maioria sob concessão do Estado (LAZZERINE, 2013). De acordo com a Associação Brasileira de Clínicas e Spa's – ABCSPA (2013), no ano de 2012 os mais de 1.000 spa's brasileiros apresentaram uma receita de R\$370 milhões, correspondendo a cerca de aproximadamente 300 mil usuários.

Já a água mineral envasada é uma bebida bastante demandada pelo consumidor brasileiro, que atribui segurança alimentar a este produto quando comparado a água oferecida pelo serviço público de abastecimento, uma vez que não é permitido o uso de qualquer processo de tratamento para tornar o apta ao consumo ou que altere as características originais da fonte. Só no ano de 2005, a produção brasileira anual de água mineral foi estimada em 5,6 bilhões de litros (ABINAM, 2007).

No Brasil a produção de água mineral envasada é regulamentada pelo Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM e pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. As operações de captação, envase, transporte e manuseio devem ser submetidas a avaliações periódicas, pois não podem comprometer a qualidade da água mineral (FARD, 2007), havendo necessidade da adoção de práticas rigorosas de higiene durante todo o processo produtivo. Para tanto, é obrigatório a aplicação de medidas preventivas ao longo de todo processo operacional, como as Boas Práticas de Produção. Este procedimento foi regulamentado pela ANVISA em 2006 com a publicação da Resolução nº 173 que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Industrialização e Comercialização de Água Mineral Natural e Água Natural (BRASIL, 2006) e o programa de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (DUREK, 2005).

3.4 A gestão dos recursos hídricos

Em seu artigo 225, a Constituição Federal Brasileira (BRASIL, 1988) caracteriza o meio ambiente ecologicamente equilibrado como *“bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida”*. Contudo, conceituar o meio ambiente, ainda que em equilíbrio, como *“bem comum do povo”* ressalta a ideia de que somos elementos externo a ele, quando na realidade somos parte integrante. Pereira & Johnsson (2003) também citam de maneira crítica as consequências da apropriação privada do bem ambiental, como no caso dos recursos hídricos. A apropriação da água em benefício privado sem regulação pode ter como resultado a exploração demasiada dos mananciais hídricos superficiais e subterrâneos, seja em volume de retirada ou em

termos de poluição, adicionando aos corpos hídricos componentes como esgotos domésticos, efluentes industriais e demais substâncias tóxicas. Neste sentido, diversos fóruns regionais, nacionais e internacionais, foram organizados para discutir formas de se minimizar as situações críticas relacionadas ao uso destes recursos. Brinckmann (2006) relata que a série de importantes eventos internacionais em torno da água teve início em 1977, com a Conferência realizada em Mar Del Plata, seguida pelo Decênio Internacional de Água Potável e Saneamento, entre os anos de 1981 e 1990, quando os países membros da ONU estabeleceram metas a serem cumpridas relacionadas à melhoria das fontes de água e acesso ao esgotamento sanitário, e cujas contribuições ampliaram significativamente o fornecimento de serviços básicos para as populações empobrecidas. Na sequência, houve a realização da Conferência Internacional sobre a Água e o Meio Ambiente, realizada em Dublin no ano de 1992, que definiu quatro princípios que ainda hoje norteiam os principais modelos de gestão de recursos hídricos ao redor do mundo:

- 1) A água doce é um recurso finito e vulnerável, essencial para sustentar a vida, o desenvolvimento e o meio ambiente;
- 2) O uso e a gestão das águas deverão estar baseados na participação dos usuários, dos planejadores e dos responsáveis pelas decisões em todos os níveis;
- 3) A mulher desempenha papel fundamental no abastecimento, na gestão e na proteção da água;
- 4) A água tem valor econômico em todos os usos a que se destina e deverá ser reconhecida como um bem econômico.

Também foram importantes eventos para mobilização das populações em favor da adoção de novas práticas de gestão da água, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, que permitiu a adoção da Agenda 21 com suas propostas de ação no âmbito da água doce, o 2º Fórum Mundial da Água de La Haya, em 2000, a Conferência Internacional sobre a Água Doce de Bonn, em 2001, e o 3º Fórum Mundial da Água no Japão, em 2003. Destaque também para o ano de 2013, escolhido pela ONU como o “Ano Internacional de Cooperação pela Água”.

A água enquanto disponível em abundância foi tratada como um recurso natural que demandava identificação, caracterização e exploração para atendimento às necessidades humanas através de obras de engenharia. Os impactos destes projetos sobre os ecossistemas não eram até então considerados. Na medida em que houve o desenvolvimento da sociedade, com o aumento na demanda hídrica para o uso nas múltiplas atividades humanas, a competição em torno deste recurso natural se intensificou. Competição essa que por vezes não é explícita, verbalizada, deflagrando um conflito propriamente dito e de difícil solução. Getirana (2005) destaca que a competição pelos recursos hídricos nem sempre se traduz em conflito entre usuários de água, porém representa conflito potencial, o que de fato acontece em um grande número de bacias em razão do desordenado uso dos recursos hídricos.

A indisponibilidade de acesso à água passou, assim, a demandar uma estrutura organizacional no governo para mediação desses conflitos e tomada de ações para gestão do seu uso, adquirindo o status de bem

econômico, devendo-lhe ser atribuído o devido valor. Nesse sentido, Setti et al (2001) definem a gestão dos recursos hídricos como *“a forma pela qual se pretende equacionar e resolver as questões de escassez relativa dos recursos hídricos, como fazer o uso adequado, visando a otimização dos recursos em benefício da sociedade”*. Contudo, há que se salientar que a definição da “gestão dos recursos hídricos” na verdade está diretamente relacionada à “indisponibilidade” de água, que por sua vez é diferente de “escassez”. Segundo D’Agostini & Cunha (2007), algo se torna escasso quando sua quantidade é proporcionalmente baixa se comparada com outros recursos igualmente demandados no mesmo meio, enquanto “indisponibilidade” é algo do qual você não acessa, independente de ser escasso ou não. Em uma sociedade economicamente orientada, o dinheiro não é escasso, mas pode ser indisponível para muitos. Associar a indisponibilidade crescente a uma suposta “sempre presente escassez” é socializar as implicações negativas de usos.

Ao longo do tempo, a organização social em torno da gestão dos recursos hídricos evoluiu. Segundo Christofidis (2001), no passado a responsabilidade sobre a manutenção do equilíbrio entre o volume de água necessário aos ecossistemas para manutenção da sua biodiversidade e os recursos hídricos demandados às atividades humanas cabia unicamente ao poder público. Porém, o modelo adotado na maior parte dos países nos dias atuais aborda uma nova visão sobre o processo, denominada “gestão integrada e participativa”. Integrada porque procura, juntamente com o processo de desenvolvimento econômico, assegurar a manutenção das interações entre recursos, condições de reprodução e preservação do meio. E participativa porque

além do poder público, passam a fazer parte do núcleo tomador de decisão a sociedade civil e os usuários de água como interessados diretos.

No Brasil, a gestão de recursos hídricos teve seu marco legal ainda no início do século XX, com a promulgação da Constituição Federal de 1934, mais especificamente através do Decreto Federal nº 24.643 de 1934, conhecido como “Código das Águas” (YOSHIDA, 2007). Segundo Machado (2004), o “Código das Águas” surgiu a partir do início dos movimentos migratórios campo-cidade, onde crescia a demanda por geração de energia através de hidroelétricas para o atendimento das recentes atividades industriais dos centros urbanos que surgiam. Ainda neste período, as águas subterrâneas eram mencionadas de uma forma genérica, persistindo o foco nas necessidades do usuário deste recurso até meados dos anos 70, destacando-se também as políticas específicas de combate às inundações (TUCCI, 2001).

Pereira e Johnsson (2003) relatam que a partir da década de 80 do Século XX a América Latina como um todo viveu um processo de intensas transformações econômicas, políticas, culturais e sociais, culminando com significativas alterações nas políticas públicas, havendo uma migração do poder do Estado em direção à sociedade em nível local, processo conhecido como descentralização. Em 1988, a nova constituição brasileira trouxe avanços significativos no tocante ao uso dos recursos naturais e à preservação das águas. Nela está prevista a organização do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, assim como a definição dos domínios federal e estadual dos rios brasileiros (ADAM, 2008). Com a redemocratização política brasileira, os instrumentos de gestão descentralizados e participativos

contagiaram o setor civil, cada vez mais ávido por interferir diretamente nas tomadas de decisões.

Somente no final da década de 80, acompanhando as convenções internacionais que discutiam a gestão dos recursos naturais renováveis, deu-se início a criação de uma série de novos instrumentos de gestão das águas (ADAM, 2008). O gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil, baseado no modelo francês, passou por uma profunda transformação institucional com base participativa, integrada e descentralizada, reconhecendo a bacia hidrográfica como unidade física de gestão hidrográfica (MACHADO, 2003). Os estados Federativos tomaram a frente na condução da gestão de seus recursos hídricos, apoiados pela constituição que lhes dava poder de legislar sobre as águas superficiais e subterrâneas sob seu domínio. No ano de 1991, o Estado de São Paulo se tornou pioneiro na regulamentação da lei das águas no Brasil, aprovando sua lei estadual de gerenciamento dos recursos hídricos, seguido posteriormente pelos demais 25 estados federativos e pelo Distrito Federal (PEREIRA & JOHNSSON, 2003).

Finalmente, no ano de 1997, foi sancionada a “Lei das Águas”, que após uma longa negociação política e social, criava a Política Nacional dos Recursos Hídricos - PNRH e instituía o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGERH (ADAM, 2008). Já no ano de 2000, com a criação da Agência Nacional de Águas, foi ratificada a reforma institucional no setor de recursos hídricos no Brasil. De acordo com a sua lei de criação, a ANA tem como principal atribuição a implementação da PNRH, promovendo a elaboração de estudos para subsidiar a aplicação de recursos financeiros da União em obras e serviços de regularização de cursos d’água, de alocação e

distribuição de água e controle da poluição hídrica. Na PNRH, importantes instrumentos de gestão foram instituídos, como a elaboração dos planos de bacia, a outorga dos direitos de uso da água, a cobrança do uso da água e o enquadramento dos corpos hídricos em classes de uso. Também ficou instituída a bacia hidrográfica como unidade geográfica de gestão dos recursos hídricos, e os Comitês de Bacia, também conhecidos como “parlamento das águas”, como órgãos deliberativos no âmbito da bacia hidrográfica.

Já o uso de água mineral no Brasil, como citado anteriormente, é regulamentado pelo DNPM e pela ANVISA. O Decreto Lei nº 1.985 de 1940, conhecido como “Código de Minas”, e o Decreto Lei nº 7841 de 1945 ou “Código das Águas Mineiras”, são os principais dispositivos legais que prevem, classificam e orientam o uso das fontes de águas minerais. É no “Código das Águas Minerais” onde são estabelecidos os valores mínimos que diferenciam a água mineral para uso em balneabilidade e potabilidade através de suas propriedades físico-químicas naturais (LAZZERINI, 2013). Porém, de acordo com Ninis & Drummond (2008), as estâncias hidrominerais só foram regulamentadas com a Lei Federal nº 2.661 de 1955, que considera estância termomineral, hidromineral ou simplesmente mineral *“a localidade assim reconhecida por lei estadual e que disponha de fontes de águas termais ou minerais, naturais, exploradas com a observância dos dispositivos da própria lei”*.

Cabe ao Ministério da Saúde, através da ANVISA, além do estabelecimento da “Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano”, através da Portaria nº 518 de 2004, a definição dos “padrões de identidade e qualidade da água mineral” e normatização sobre a

realização de estudos relacionados a qualidade e as aplicações medicinais destas águas, através da Resolução nº 274 de 2005.

O atual modelo de gestão integrada e descentralizada dos usos múltiplos da água, ao contrário das demais políticas públicas anteriores, demanda negociações entre os órgãos dos diferentes níveis de governo, setores usuários de água e sociedade civil organizada como parte interessada (SOARES, 2008). Esta última assume papel de destaque, participando diretamente de colegiados organizados, os Comitês de Bacia, que deliberam diretamente sobre as atividades que possam afetar a qualidade e volume dos corpos hídricos. No entanto, Getirana (2005) mostra que na elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul verificou-se que “a simples existência de um comitê não implica solução às situações de conflito nem assegura que haja melhor equidade na utilização de bens públicos”. Destaca, ainda, que para que ocorra a superação de situações de conflito e haja a garantia da gestão compartilhada do bem comum, torna-se indispensável o desenvolvimento de mecanismos permanentes de participação e negociação no âmbito dos comitês entre setores usuários. Aliadas às estruturas institucionais permanentes, técnicas computacionais de suporte à decisão são de grande importância e devem ser aplicadas a tais problemas, de forma que facilitem a obtenção de soluções satisfatórias para todos os envolvidos.

Porém, apesar dos avanços observados com a regulamentação da Lei das Águas, em seu estudo Salim Neto (2006) destaca que ainda não há qualquer referência no atual modelo de gestão brasileiro que considere a possibilidade de avaliar o desempenho das atividades humanas no uso e manejo dos recursos hídricos.

3.5 O uso de indicadores na gestão dos recursos naturais

O uso de indicadores de desempenho ambiental tem destaque a partir da crescente demanda de informações sobre o processo de desenvolvimento da nossa sociedade e a influência deste processo sobre as condições de componentes do nosso meio. Quanto maior a compreensão sobre os limites do crescimento, maior a complexidade reconhecida nos dados trabalhados, estimulando ainda mais o estudo de indicadores ambientais. A Agenda 21 Global, principal produto da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CNUMAD, realizada no Rio de Janeiro, em 1992, em seu capítulo 40 – Informação para a tomada de decisões - destaca a importância de uma maior difusão, controle e padronização de dados, tendências e informações sociais, econômicas e ambientais nos planos locais, regionais, nacionais e globais, através do *“desenvolvimento e promoção do uso global de indicadores de desenvolvimento sustentável”* (CNUMAD, 1992). Portanto, o desenvolvimento de indicadores tem o objetivo de sintetizar e facilitar a compreensão de parâmetros e dados levantados, dando maior clareza no processo de informação, tornando-se ferramenta fundamental no processo decisório das políticas públicas e no acompanhamento de seus efeitos. Indicadores podem representar uma média de diversas variáveis em um único número, através de um índice, combinando unidades de medidas diferentes em uma única unidade (CETESB, 2007). Portanto, é essencial, na composição de um indicador, que os dados apresentados

sejam acessíveis e de fácil interpretação por parte dos tomadores de decisão.

Antes de mais considerações sobre o uso de indicadores, é importante salientar que ocorre com certa frequência confusão entre as definições de indicadores e índices. Siche et al (2007) esclarece em seu trabalho que ambas as expressões são erroneamente tomadas como sinônimos, ainda que em uma análise superficial possam adquirir o mesmo significado. Mitchell (1996) define “indicador” como *“uma ferramenta que permite a obtenção de informações sobre uma dada realidade”*, ou seja, comunica de forma quantitativa o estado do fenômeno observado, enquanto os *índices* são desenvolvidos para *“simplificar informações diversas em uma única variável, buscando minimizar as distorções deste processo e reduzir a perda de informações relevantes dadas por seus componentes”*. Bossel (1999) considera que o objetivo principal da estruturação de indicadores é o desejo de receber com antecedência uma advertência sobre as mudanças que estão em desenvolvimento no sistema, permitindo o controle ou oposição imediata caso seja necessário. Já um “índice” é o valor agregado final de todo um procedimento de cálculo onde se utilizam, inclusive, indicadores como variáveis que o compõem (SICHE et al, 2007). Um índice pode tornar-se indicador de alta categoria informando determinada condição (KHANNA, 2000). Como exemplo, podemos citar a qualidade da água bruta, que em geral é apontada a partir de um índice desenvolvido para tal fim.

De acordo com a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB (2007), as principais vantagens dos índices são a facilidade de comunicação com o público leigo, o status maior do que as variáveis

isoladas e o fato de representar uma média de diversas variáveis em um único número, combinando unidades de medidas diferentes em uma única unidade. No entanto, sua principal desvantagem consiste na perda de informação das variáveis individuais e da sua interação.

3.5.1 Indicadores para gestão das águas

A gestão dos recursos hídricos também lança mão do uso de indicadores como instrumento para auxílio na tomada de decisão. Correa (2007) identificou em sua pesquisa, através de revisão da literatura, 73 indicadores utilizados em experiências nacionais e internacionais na gestão dos recursos hídricos. Contudo, a autora destaca que *“o desenvolvimento de indicadores deve buscar mensuração de como e quanto a gestão dos recursos hídricos está caminhando sob a ótica da sustentabilidade, observando os reflexos das ações implementadas na bacia hidrográfica”*. Da mesma forma, Exterckoter (2006) observou a existência de uma gama de indicadores que podem ser utilizados para os mais diversos fins relacionados à gestão dos recursos hídricos, cabendo aos gestores dos recursos hídricos a escolha daqueles que melhor se aplicam à situação encontrada.

Os parâmetros de qualidade da água usualmente determinados são utilizados para composição de índices, servindo também como indicadores por si só. Estas variáveis atribuem valores ao estado físico, químico e biológico da água e, de acordo com a sua determinação, podem transmitir significados relevantes (Tabela 2). Por haver um número expressivo de características da água de interesse, fica difícil

descrever o que de fato é uma boa qualidade. Nessas circunstâncias, é preciso primeiramente a definição da atividade ou propósito no qual será utilizada a água.

Tabela 2 - Parâmetros de qualidade de água e possíveis interpretações de seus valores.

VARIÁVEIS / PARÂMETROS		SIGNIFICAÇÃO
Químicos	Oxigênio Dissolvido (OD)	A concentração de OD indica a capacidade de um corpo d'água natural manter a vida aquática
	pH	A vida aquática é favorecida com pH entre 6,0 e 9,0
	Fósforo total	Elevados níveis de F total podem indicar descargas de esgotos sanitários, efluentes industriais ou drenagem agrícola
	DBO	Elevado nível de DBO _{5,20} pode indicar despejos de origem predominantemente orgânica
Físicos	Temperatura	Interfere no equilíbrio da vida aquática pois estes organismos possuem limites de tolerância térmica superior e inferior
	Turbidez	Elevada turbidez pode indicar elevadas cargas de esgoto sanitário e efluentes industriais ou erosão nas margens dos corpos hídricos
	Sólidos	Concentração de sólidos voláteis pode indicar presença de compostos orgânicos na água
Biológico	Coliformes termotolerantes	Indica a poluição sanitária através da contaminação fecal da água

Fonte: CETESB (2014)

Como os recursos hídricos têm usos múltiplos, dizemos que a água pode ser considerada boa ou ruim de acordo com a atividade fim. Então para que haja a definição da qualidade da água em determinado uso, alguns índices que agrupam os diversos parâmetros de qualidade de

interesse foram desenvolvidos. Segundo a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB (2007), no Brasil ao menos sete índices são usualmente utilizados como indicadores de qualidade das águas de acordo com o objetivo das avaliações realizadas (Figura 4). Todos estes índices contemplam um grau de subjetividade, pois dependem da escolha das variáveis que constituirão os indicadores principais das alterações da qualidade de água (TOLEDO & NICOLELLA, 2002).

Figura 4 - Índices de Qualidade das águas utilizados pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.



Fonte: CETESB (2007).

Com relação ao monitoramento da qualidade da água mineral através de indicadores, Fard (2007) destaca sua relevância principalmente pela necessidade garantir a segurança do fornecimento de água para o consumidor final e a garantia de acondicionamento correto após fornecimento do produto. No local de captação, fonte ou poço, a água mineral deve apresentar ausência de bactérias indicadoras de contaminação. Os equipamentos, embalagens retornáveis,

encanamento, exposição ao ar e contato humano durante o processo de envase apresentam-se como as fontes mais comuns de contaminação da água mineral (RAMALHO, 2001). Portanto, indicadores de qualidade da água mineral explorada são monitorados periodicamente de acordo com parâmetros sensoriais, físicos e químicos definidos em legislação, dentre os quais, o aspecto da água deve ser límpido, o odor característico, a cor com máximo de 5,0 uH e a turbidez com máximo de 3,0 uT (BRASIL, 2006). A qualidade microbiológica da água mineral envasada corresponde a uma das características de maior preocupação, sendo expressa de acordo com o número de bactérias presentes em certo volume de água (CABRAL & PINTO, 2002). As bactérias consideradas indicadoras de contaminação em águas minerais são os coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Enterococcus*, *Pseudomonas aeruginosa* e clostrídios sulfito redutores a 46°C que, segundo Sant’Ana et al (2003), são utilizados principalmente na avaliação da qualidade da água mineral envasada e da higiene empregada no seu processamento. Com relação às qualidades higiênicas das fontes, o “Código de Águas Minerais” prevê a necessidade da realização de, no mínimo, quatro exames bacteriológicos ao ano, podendo ainda ser exigido análises bacteriológicas extras visando garantir a pureza da água.

Com relação ao pH específico para águas minerais, segundo Lazzerini (2013) a única orientação legal encontrada é descrita na Resolução da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos nº 12 de 1978, que estabelece o intervalo de pH entre 4 e 10 para águas das fontes naturais em consumo particular alimentar. O “Código das Águas Mineirais” também estabelece os limites referentes a presença de elementos traços e determina a realização periódica de análises

referentes a medições de temperatura, determinação mensal da vazão e de propriedades físico-químicas, através da realização de análises químicas periódicas, com no mínimo uma análise completa de 3 em 3 anos, para verificação de sua composição.

O uso de índices de qualidade de água é também uma tentativa que todo programa de monitoramento de águas superficiais prevê como forma de acompanhar, através de informações resumidas, a possível deterioração dos recursos hídricos ao longo da bacia hidrográfica ou ao longo do tempo (TOLEDO & NICOLELLA, 2002). No Brasil, o Índice de Qualidade das Águas – IQA é referência na avaliação da qualidade da água bruta. Este índice foi criado em 1970 nos Estados Unidos pela National Sanitation Foundation e a partir de 1975 foi adotado pela CETESB. Nas décadas seguintes, outros estados brasileiros adotaram o IQA, que hoje é o principal índice de qualidade da água bruta utilizado no país (CETESB, 2007).

Outros índices-indicadores desenvolvidos, que consideram não apenas a qualidade da água propriamente dita também vem apresentando significância no cenário mundial. Em 2003, na Universidade de Twente, na Holanda, pesquisadores desenvolveram um indicador com o intuito de quantificar o volume de água utilizado nos processos produtivos e relacioná-lo com os recursos hídricos disponíveis no meio, denominado “pegada hídrica” (HOEKSTRA, 2003). Este indicador, baseado em estudos semelhantes como a “pegada do carbono”, considera não apenas o uso direto da água por um consumidor ou produtor, mas também seu uso indireto. A pegada hídrica de um produto é o volume de água utilizado para produzi-lo, medida ao longo de toda cadeia produtiva (HOEKSTRA et al, 2011). Ela é uma medida

volumétrica de consumo e poluição da água e difere da medida clássica de ‘captação de água’ em três aspectos principais:

- A “pegada hídrica” não contabiliza em seus cálculos a água superficial ou subterrânea, descrita nos trabalhos como “água azul”, quando essa água é devolvida para o meio de onde veio (uso não-consuntivo);

- A “pegada hídrica” não está restrita ao uso da “água azul”, mas inclui também a água retida pelos vegetais, descrita como “água verde”, e a água necessária para depuração da poluição, a “água cinza”;

- A “pegada hídrica” leva em consideração o uso direto e indireto da água.

Este indicador, amplamente difundido, objetiva analisar a relação entre as atividades humanas e os problemas de escassez de água e poluição, verificando como atividades e produtos podem se tornar mais *sustentáveis* sob o ponto de vista hídrico. É interessante destacar que, assim como a maioria dos indicadores ambientais, a pegada hídrica não diz às pessoas ‘o que fazer’, mas ajuda a entender o que pode ser feito. Hoekstra et al (2011) sugerem que os comitês de bacias hidrográficas, na sua função de gerenciamento e elaboração do plano estratégico de bacia, podem utilizar-se das pegadas hídricas agregadas das atividades humanas para identificar se estas violam as demandas de vazões ambientais e padrões de qualidade de água estabelecidas ou até que ponto os escassos recursos estão alocados para as culturas de exportação de baixo valor. Empresas podem fazer uso desta informação para estimar sua dependência em relação à água escassa na região, ou como ela pode contribuir para diminuir os impactos nos sistemas hídricos ao

longo desta cadeia produtiva ou, ainda, em suas próprias operações. Outros usos associados à pegada hídrica são citados pelo autor, como:

- ações de conscientização;
- identificação preliminar dos componentes que mais contribuem para a pegada hídrica total de determinado produto ou atividade;
- desenvolvimento de projeções globais do consumo da água;
- base de conhecimento para identificação de áreas críticas e decisões sobre alocação de água;
- formulação de uma estratégia para reduzir a pegada hídrica e os impactos locais associados.

Assim como Hoekstra no desenvolvimento do conceito de pegada hídrica, D'Agostini et al (2005) também defendem a importância do desenvolvimento de índices para auxiliar a gestão dos recursos hídricos que vão além dos parâmetros de qualidade da água. Os autores destacam a crescente responsabilidade da ação humana na redução das possibilidades em se dispor de água regularmente com boa qualidade em volume suficiente para atendimento as nossas necessidades.

“Quase nada se pode fazer com bastante água sem um mínimo de qualidade; pouco significa dispor de água boa em quantidade insuficiente; e são limitadas as possibilidades a partir de água que somente resulte disponível sem regularidade na qualidade ou na quantidade(...) então a efetividade na recomposição de um potencial de possibilidades a partir da água disponível é produto das relações entre quantidades, qualidades e regularidades de acesso e de características da água”. (D’AGOSTINI, 2005).

Para D'Agostini (2004), é importante interpretar e analisar os parâmetros físicos, químicos e biológicos da água, porém na gestão dos

recursos hídricos é imprescindível compreendermos e agirmos sobre os interesses que movem os usuários de água e as relações entre os distintos usos. Para tanto, D'Agostini et al (2013) propõem o AQUA – Avaliação da Qualidade de Usos de Água, um índice-indicador que permite a distinção do comportamento humano no uso da água através de valores objetivos, possibilitando a comparação de desempenho ambiental dos diferentes usuários de recursos hídricos.

3.5.2 Índice de Avaliação da Qualidade do Uso da Água – AQUA

Para determinação de um bom desempenho ambiental na utilização dos recursos hídricos, deve-se levar em conta não só o quanto se usa em determinado processo produtivo e a qualidade da água devolvida ao meio, mas também o potencial que o meio dispõe (BERTUOL, 2002). Através deste conceito, o Índice de Avaliação da Qualidade do Uso da Água – AQUA, proposto por D'Agostini et al (2013), consiste na composição de um indicador do desempenho ambiental humano no uso da água que avalia a extensão de possibilidades oferecida pelo meio e suas implicações sobre os demais usos de interesse. Quando há potencial ambiental no meio em que vivemos, é importante fazermos uso dos recursos disponíveis em atividades socialmente aceitáveis (D'AGOSTINI et al, 2013). Alcançamos bom desempenho ambiental quando utilizamos o potencial disponível sem reduzir para além do inevitável a possibilidade de que este bem comum seja utilizado para outros fins, como serviços ecossistêmicos ou nas demais ações humanas. Exterckoter & Schlindwein (2008) descrevem esta concepção metodológica como uma simples e objetiva forma de avaliação da

qualidade com que nossos processos produtivos se utilizam da água disponível, tendo o monitoramento das relações humanas com o meio como objetivo fim.

Importante que tenhamos plena compreensão sobre o que entendemos por “desempenho ambiental”. Desempenhar bem ambientalmente, segundo a definição de D’Agostini & Cunha (2007), é promover transformações fazendo emergir ambiente de satisfação, reduzindo minimamente a possibilidade que terceiros também possam promover transformações de mesma natureza. Essa definição traz consigo conceito importante advindo do Segundo Princípio da Termodinâmica, que destaca a impossibilidade da transformação integral do potencial disponível em resultado útil, ou seja, sem que haja perdas no processo. Portanto, de acordo com D’Agostini et al (2013), o desempenho ambiental no uso da água, representado pelo índice AQUA, é dado pelo potencial direta e indiretamente envolvido no uso, menos a fração desse potencial que é dissipada, que neste caso é denominado “custo ambiental (CA_{TOTAL})”.

$$AQUA = 1 - CA_{TOTAL}$$

Como não é possível usar água tão bem que não surja nada de custo ambiental, o índice AQUA será, dependendo da qualidade do uso, entre zero (0) e um (1). Quanto mais próximo de um (1) for o valor do AQUA, melhor o desempenho ambiental no uso da água.

$$1 > AQUA \geq 0$$

O “custo ambiental - CA” é constituído por diversos componentes fracionários, descritos por D’Agostini et al (2013) como:

- CA interno ao sistema que demanda água;
- CA associado ao regime de entrada de água no sistema;
- CA associado à saída de água usada (efluentes);
- CA associado à ocorrência de prejuízos na dinâmica dos ecossistemas aquáticos.

Sempre com base em implicações do Segundo Princípio da Termodinâmica, esses componentes de custo ambiental são equacionados e calculados de acordo com sua natureza e sistema de uso de água, considerando em sua base analítica os volumes de água disponível no meio, utilizados no sistema e lançados de volta ao meio, seus respectivos parâmetros de qualidade de interesse, definidos pelos envolvidos no processo, além da regularidade temporal em relação a todos estes parâmetros.

O CA_{total} é calculado considerando o valor fracionário de seu componente mais representativo, potencializado pelos demais componentes, ou seja:

$$CA_{TOTAL} = (CA_{Amax})^{(1-CA_b)^{0.5} \cdot (1-CA_c)^{0.5}}$$

O índice-indicador AQUA pode ser obtido com intuito de avaliar o desempenho ambiental em qualquer sistema no qual seja possível identificar e registrar entradas e saídas de água, seja o sistema uma indústria, uma bacia hidrográfica ou qualquer outra natureza de usuário. Bertuol (2002) destaca que a proposta de utilização desta concepção

metodológica é desencadear, a partir de uma avaliação quantitativa da qualidade das atitudes humanas, motivações para aprimoramento dos processos de uso de água de baixo desempenho ambiental. Negri (2002) e Pivetta (2011) destacam que os resultados obtidos a partir da aplicação do índice AQUA nas atividades de relevante interesse e significativo uso de água em uma bacia hidrográfica, podem embasar a tomada de decisão nos fóruns de discussão quanto ao gerenciamento dos recursos hídricos. Os comitês de bacia são um bom exemplo de potencial beneficiário, pois é neste âmbito que os usuários de água e demais interessados deliberam e participam diretamente na mediação de conflitos pelo uso da água. Neste sentido, estes indicadores servem como informação objetiva para auxílio no planejamento e tomada de decisões quanto às diferentes formas de uso dos recursos hídricos.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa constitui-se de um estudo descritivo baseado em dados qualitativos, obtidos através de entrevistas com oito gestores de empreendimentos usuários de água minerais, localizados na área de abrangência da bacia hidrográfica do Rio Cubatão do Sul, em Santa Catarina. Os entrevistados fazem parte do quadro de gestão de três empreendimentos hoteleiros relacionados ao turismo de águas termais e três empresas envasadoras de água mineral. Os entrevistados foram selecionados considerando-se que as empresas para as quais exercem função executiva de gestão detêm a concessão de exploração dos poços de água mineral da bacia hidrográfica. A pesquisa foi realizada em quatro etapas distintas, a saber:

- identificação dos empreendimentos usuários de água mineral da área de estudo;
- levantamento dos dados para composição do AQUA;
- elaboração, agendamento e aplicação da entrevista com os gestores responsáveis pelos empreendimentos;
- transcrição das entrevistas, categorização e inferências.

Nesta seção será apresentada uma breve descrição da área de abrangência do estudo e identificação dos empreendimentos usuários das águas minerais, seguida pela descrição dos procedimentos utilizados para levantamento dos dados de campo utilizados para composição do índice AQUA nos empreendimentos estudados. Também são detalhadas as ações e método utilizado para construção, aplicação das entrevistas,

Estado de Santa Catarina, entre os paralelos 27°35'46 "e 27°52'50" S e as longitudes 48°38'24 "e 49°02'24" W. Sua área de drenagem é de 738,04 km² e abrange os municípios de Santo Amaro da Imperatriz e Águas Mornas em toda sua extensão, e os municípios de São Pedro de Alcântara e Palhoça parcialmente (SDM-FEHIDRO, 2003). A Ilha de Santa Catarina e algumas sub-bacias contíguas foram recentemente incorporadas pelo Governo do Estado de Santa Catarina (2006), dentro da ótica da gestão dos recursos hídricos, ao domínio da bacia hidrográfica do rio Cubatão do Sul. Porém, de acordo com membros do Comitê de Gerenciamento da bacia hidrográfica do rio Cubatão – Comitê Cubatão, a atuação da entidade na gestão dos recursos hídricos oficialmente acontece sob a delimitação geográfica original da bacia, conforme descrita em SDM-FEHIDRO (2003). Por este motivo, a área de abrangência da pesquisa restringiu-se a área geográfica original da bacia hidrográfica, não incluindo a Ilha de Santa Catarina e sub-bacias contíguas.

Dentre os principais problemas relacionados ao uso de recursos hídricos da bacia hidrográfica, destacam-se os elevados níveis de turbidez nos períodos chuvosos, causados por inúmeros focos de processos erosivos nas áreas marginais dos corpos hídricos (GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA, 2006). A deterioração da mata ciliar dos rios e córregos acontece principalmente pela ocupação de forma desordenada, em especial pela necessidade de áreas para produção agropecuária, desenvolvimento dos centros urbanos e pela extração de areia e argila em leito de rio. Recentemente, em razão do elevado crescimento do número de habitantes nos centros urbanos dos municípios da bacia, principalmente em Santo Amaro da Imperatriz e

Palhoça, são observados diversos pontos de lançamento de esgoto sanitário doméstico diretamente nos mananciais hídricos, através de ligação clandestina com a rede pluvial de coleta. Esses pontos de lançamento a céu aberto são causa direta da degradação da qualidade de água dos principais mananciais hídricos da bacia hidrográfica do Rio Cubatão do Sul e Rio Vargem do Braço. É nesses rios que está instalado o sistema de abastecimento Cubatão/Pilões, principal fonte de abastecimento da região da Grande Florianópolis, derivando água para distribuição aos municípios de Santo Amaro da Imperatriz, Palhoça, São José, Biguaçu e Florianópolis (GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA, 2006).

A bacia hidrográfica do Rio Cubatão do Sul se destaca como uma das nove áreas de produção hidromineral do Estado de Santa Catarina. O Estado alcançou, em 2003, a primeira posição na região sul no que se refere à produção hidromineral, com pouco mais de 462 milhões de litros (QUEIROZ, 2004). Através do afloramento de fontes de água mineral que emergem através de zonas fraturadas de rochas da Serra do Tabuleiro, atividades econômicas de envase e balneoterapia têm grande destaque na região. Muitos turistas vêm se banhar nas estâncias de águas termais internacionalmente conhecidas, sendo popularmente utilizadas no tratamento de algumas doenças e na terapia antiestresse (TORRES et al, 2013). Os banhos de águas termais são disponibilizados ao público através de instalações hoteleiras localizadas nos municípios de Santo Amaro da Imperatriz e Águas Mornas. Estes empreendimentos detêm a concessão do uso e exploração deste recurso natural junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. São três hotéis em funcionamento, e um em construção, com previsão de início das

atividades no segundo semestre de 2014. Na região também estão instaladas três empresas envasadoras de água mineral, que abastecem parte do Estado de Santa Catarina.

4.2 Identificação dos empreendimentos usuários

A partir de informações obtidas junto ao Comitê Cubatão e DNPM, foram identificadas as empresas que detêm a concessão de exploração das fontes hidrominerais localizadas na área de abrangência da bacia hidrográfica. Em seguida, foram efetuados contatos com os técnicos responsáveis pelo suprimento e cuidados com a água nas empresas, para apresentação do projeto de pesquisa e apoio em sua implementação. Após apresentação do projeto de pesquisa, os técnicos entraram em contato com os gestores dos empreendimentos para autorização da coleta dos dados para simulação de obtenção do índice AQUA nos empreendimentos. Dos seis empreendimentos identificados e contactados, quatro deles autorizaram a coleta dos dados de campo, sendo três hotéis e uma envasadora.

4.3 Levantamento dos dados para composição do índice AQUA

É importante salientar que a composição do índice AQUA dos empreendimentos pesquisados serviu tão somente para exercício da aplicação da metodologia, facilitando assim o entendimento de eventuais dificuldades e limitações do processo de coleta de dados a campo por parte do pesquisador e técnicos envolvidos. Os resultados obtidos foram utilizados na apresentação da metodologia AQUA aos

gestores durante as entrevistas, para melhor compreensão dos mesmos quanto à ferramenta utilizada.

Para composição do índice AQUA dos empreendimentos objetos da pesquisa, foram estimadas as vazões de entrada de água dos empreendimentos de acordo com o registro interno dos mesmos. Os dados relativos à qualidade da água das fontes hidrominerais utilizados na composição do índice AQUA foram coletados a partir de laudos sob posse dos empreendimentos, emitidos pelo Laboratório de Análises Minerais – LAMIN. Também foram realizadas análises da qualidade da água residual, na saída do sistema de tratamento de efluentes e análise da qualidade da água dos corpos hídricos receptores. As análises foram realizadas pontualmente no dia 11 de outubro de 2013, com o acompanhamento dos técnicos responsáveis pela qualidade da água dos empreendimentos e auxílio técnico da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - Epagri. Para análise do pH, temperatura (°C), oxigênio dissolvido (% saturação) e turbidez (NTU) foi utilizada uma sonda multiparamétrica modelo Hydrolab DS 5, pertencente a Epagri. Também foi realizada a coleta de amostras de água nos mesmos pontos para análise microbiológica.

Amostras de água foram analisadas pelo Laboratório de Análises do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina - LABCAL UFSC. A escolha dos parâmetros de qualidade considerados para composição do AQUA se deu em razão da sua importância relacionada ao consumo de água pelo ser humano e a disponibilidade das análises realizadas pela sonda multiparamétrica utilizada, tornando prático o exercício. Uma efetiva avaliação da qualidade do uso da água demandaria definição de

parâmetros apropriados. Porém, isso não foi o objetivo fim desta pesquisa.

Através da utilização de aplicativo específico, foi aplicada a metodologia de composição do índice AQUA para os empreendimentos, conforme apresentado por D'Agostini et al (2013). Contudo, não foram utilizados os parâmetros de regularidade para composição do índice AQUA neste trabalho, uma vez que as coletas dos dados foram pontuais no tempo, servindo tão somente para exercício da metodologia e auxílio no entendimento prático dos gestores e técnicos quanto aos objetivos da aplicação desta ferramenta. Para atribuição de uma “nota Z” relacionada à qualidade da água nos pontos avaliados, utilizaram-se as curvas padrão adotadas pela CETESB na obtenção do IQA (PORTO, 1991).

4.4 Apresentação do índice AQUA e entrevista com gestores

Após a obtenção do índice AQUA dos quatro empreendimentos, iniciou-se a investigação de identificação das motivações dos gestores dos empreendimentos usuários de água mineral da bacia hidrográfica do Rio Cubatão do Sul. Essa motivação tanto se refere à disposição e interesse na melhoria do desempenho no uso da água em seu processo produtivo, quanto se refere à percepção e compreensão dos conceitos orientadores do índice AQUA, bem como sobre as possibilidades de aplicação desse índice-indicador visando distinguir e promover um melhor desempenho ambiental no uso de água. Para isso, foram realizadas entrevistas com gestores das seis empresas usuárias de água mineral situadas na bacia hidrográfica do Rio Cubatão do Sul. Optou-se por uma abordagem qualitativa, através de entrevistas em profundidade

com a utilização de questionário semi-estruturado (anexo 1), pré-agendadas, realizadas com gerentes e diretores responsáveis diretos pela tomada de decisão quanto aos investimentos nos empreendimentos.

Duarte & Barros (2012) definem e entendem as entrevistas em profundidade como uma metodologia utilizada para obtenção de respostas relevantes à pesquisa a partir da pressuposição de que o entrevistado detém informações de interesse baseadas em sua experiência subjetiva. No caso, não há intenção de se testar hipóteses e dar tratamento estatístico às informações, mas sim compreender como determinado objeto de estudo é percebido pelo conjunto de entrevistados. Este tipo de entrevista foi utilizado por ser, na concepção dos autores, “extremamente útil para estudos do tipo exploratório, que tratam de conceitos e percepções sobre a situação analisada”.

As entrevistas foram realizadas individualmente em visita ao ambiente de trabalho dos entrevistados entre os dias 20 de dezembro de 2013 e 31 de janeiro de 2014. Foram oito entrevistas no total, contemplando gestores das seis empresas responsáveis pela exploração dos recursos hidrominerais situadas na área de abrangência da pesquisa, sendo que em duas dessas empresas foram entrevistados dois gestores. Por tratar-se de uma pesquisa descritiva através da análise de dados qualitativos, a escolha do quadro amostral não se deu por representatividade numérica, mas sim pela abrangência de gestores representantes da totalidade dos empreendimentos usuários de água mineral da bacia hidrográfica do rio Cubatão do Sul.

As entrevistas semi-abertas foram realizadas por meio de um questionário contendo 14 perguntas. Este tipo de entrevista, também dita semi-dirigida (QUIVY & CHAMPENHOUDT, 2005), é composta por

perguntas-guias relativamente abertas, onde o entrevistador busca obter informações de qualidade que atendam ao objetivo da questão proposta. O entrevistado, por sua vez, fica livre para responder as perguntas de acordo com suas palavras, colocando seus pensamentos, sendo redirecionado ao assunto pelo entrevistador quando se afasta do objeto de estudo. As perguntas foram divididas em três temáticas distintas de análise, de acordo com o objeto de estudo, a saber:

- conhecimento sobre o sistema de captação da água e tratamento de efluentes do empreendimento;
- fatores que influenciam a tomada de decisão no processo de uso da água;
- avaliação do índice-indicador AQUA.

Antes de iniciar a formulação de perguntas do questionário relacionadas à temática de análise “avaliação do índice-indicador AQUA”, realizou-se uma apresentação em slides, através do aplicativo específico, conceituando-se e exemplificando a ferramenta em questão. Foram apresentados os conceitos orientadores, fundamentos, elementos de sua organização e seu funcionamento. Também foram apresentados resultados obtidos a partir de coletas de dados a campo nos empreendimentos da região e algumas simulações de acordo com alterações de parâmetros. Após a apresentação, deu-se prosseguimento a entrevista, com perguntas relacionadas ao entendimento da ferramenta apresentada, buscando a percepção do entrevistado quanto à aplicação do índice.

As entrevistas foram gravadas em formato digital “.amr” e transcritas para identificação dos “núcleos de sentido”, categorização e realização de inferência sobre o conteúdo. Para tratamento dos dados,

realizou-se a análise temática do conteúdo proposta por Bardin (2004). Segundo o autor, este “conjunto metodológico” utilizado na análise das comunicações se aplica a discursos que sejam extremamente diversificados e tem por objetivo trabalhar palavras, códigos, frases, mensagens identificáveis e realizar inferências sobre o material em estudo. Bardin destaca que a análise temática do conteúdo usualmente é utilizada em pesquisas qualitativas com questionários abertos para estudo das motivações de opiniões, de atitudes, de valores, de crenças e tendências. Esta metodologia consiste na análise do conteúdo pesquisado - neste caso as transcrições das respostas obtidas durante as entrevistas - isolando elementos que atribuem significado ao discurso, permitindo sua interpretação e classificação em categorias de acordo com o objeto de estudo.

Procurando garantir certa organização às mensagens, o processo de classificação dos elementos de interesse analisados nas entrevistas foi realizado através da categorização, onde previamente se determinou categorias de respostas de acordo com o tema pesquisado. A partir da categorização, identificaram-se elementos isolados nas transcrições das entrevistas, denominados “núcleos de sentido”, que semanticamente representassem determinada categoria dentro da temática abordada. Para interpretação do conteúdo das entrevistas tomou-se a frase, situada entre dois pontos, como “núcleo de sentido”. Ou seja, sempre que uma determinada frase identificada dentro do discurso do entrevistado correspondia a uma categoria de resposta pré-estabelecida, esta era classificada como “núcleo de sentido”.

5. RESULTADOS

5.1 Composição do índice AQUA

Convém enfatizar que nos quatro empreendimentos avaliados o índice AQUA foi calculado com base nos dados coletados em um único dia, com exclusivo interesse em demonstrar a operacionalização da ferramenta aos gestores. Com isso, procurou-se conferir maior identificação dos resultados com a realidade da região, atraindo maior interesse dos entrevistados na compreensão da metodologia apresentada. Portanto, salientamos que para validação efetiva da qualificação do desempenho ambiental no uso da água dos empreendimentos se faz necessária a análise de uma série de dados num espaço temporal mais extenso, o que foge ao objetivo deste trabalho. Desta forma, os valores do índice AQUA alcançados pelos empreendimentos, avaliados de forma pontual e assim apresentados aos gestores, podem ser observados na tabela 3.

Tabela 3 - Índice AQUA dos empreendimentos usuários de água mineral da bacia hidrográfica do Rio Cubatão do Sul – SC.

USUÁRIO	AQUA
USUÁRIO 1	0,41
USUÁRIO 2	0,32
USUÁRIO 3	0,69
USUÁRIO 4	0,65

Juntamente com estes dados foram geradas simulações de variações dos valores do AQUA, de acordo com a melhora ou piora da qualidade da água de entrada e saída do sistema, e do corpo hídrico receptor. Variações nos volumes de água analisados também foram realizadas para melhor entendimento das implicações dessa variação na composição do índice AQUA.

5.2 Entrevistas com os gestores

5.2.1 Caracterização dos gestores entrevistados

Todos os gestores entrevistados eram homens, com idade entre 32 e 58 anos de idade. A escolaridade dos entrevistados variou do ensino médio completo à formação no ensino superior com pós-graduação. Todos os entrevistados afirmaram ter participação ativa nas decisões quanto aos investimentos no departamento operacional das empresas, nas quais ocupam cargo executivo de gerência ou direção. Dos oito entrevistados, apenas um declarou ter menos de 10 anos de experiência na atividade.

Todos os entrevistados declararam que a qualidade da água utilizada na atividade econômica desenvolvida por seu empreendimento é de fundamental importância para o sucesso de seu negócio, uma vez que este recurso natural é utilizado diretamente por seus clientes.

"Tendo em vista que estamos num hotel onde o forte são as águas termais, a água é a parte principal nossa." (entrevista 3)

"O que nós temos a dizer é que a água é de primordial importância na medida que é o produto base de exercício da nossa atividade econômica e financeira." (entrevista 6)

5.2.2 Conhecimento dos gestores sobre o sistema de captação da água e tratamento de efluentes do empreendimento

Através desta temática procurou-se buscar junto aos gestores seu nível de conhecimento e interesse quanto ao sistema de uso de água em sua atividade. Também buscamos informações sobre a atribuição de responsabilidade quanto à captação e tratamento da água, e posterior sistema de tratamento de efluentes e lançamento em curso d'água.

Dentre os gestores entrevistados, apenas um disse não ter pleno conhecimento do sistema de uso da água de sua empresa, alegando ser esta uma função terceirizada e de responsabilidade dos técnicos contratados.

"Isso é uma obrigatoriedade (tratamento de efluentes), nós cumprimos com ela, contratando essas duas empresas, que são responsáveis pra fazer laudos, nos eximir de qualquer tipo de responsabilidade." (entrevista 3)

Os demais entrevistados afirmaram conhecer todo o processo de uso de água. Dentre os motivos levantados como importantes para que o gestor esteja a par deste processo, está a necessidade de obtenção de certificação e atendimento à legislação, havendo demanda de atendimento a determinados padrões de tratamento de água e a maior facilidade na análise de custo-benefício relativo à necessidade de investimentos no sistema, quando este não estiver atendendo os padrões estabelecidos.

“Eu acho importante também pois nós temos as certificações, onde você tem que trabalhar com qualidade do produto para ter uma venda melhor... tu tens a certificação do INMETRO, a certificação da ANVISA, a ISO 22.000, que nós temos dentro da empresa.” (entrevista 5).

Em se tratando de capacitação sobre o processo de captação de água, tratamento e lançamento de efluentes, apenas dois gestores demonstraram terem participado de treinamentos ou eventos relacionados ao tema nos últimos dois anos. A maioria dos gestores acredita que a responsabilidade e o conhecimento técnico sobre o processo de uso da água cabem aos profissionais técnicos contratados, delegando-lhes estas atividades e responsabilidades, uma vez que todas as empresas afirmam contar com engenheiro químico ou sanitarista e, em alguns casos, um geólogo responsável pela qualidade de água.

“Nos últimos 2 anos pra cá eu não tenho feito (cursos de capacitação), visto que esta situação é mais tratada com o André, que é quem cuida mais de perto dessa questão, que é ultra operacional. ” (entrevista 6)

“Não participei não (de eventos de capacitação nos últimos 2 anos), mas outras pessoas participaram, o engenheiro químico, o geólogo.” (entrevista 3)

5.2.3 Fatores que influenciam a tomada de decisão no processo de uso da água

Quando perguntados sobre os aspectos considerados para tomar suas decisões relacionadas a investimentos e alterações no sistema de uso de água em sua atividade, emergiram quatro motivos mencionados pelos entrevistados. Cinco gestores apontam que suas decisões são

baseadas principalmente nas recomendações emitidas pelos responsáveis técnicos através de laudos e relatórios, identificadas através das análises laboratoriais periódicas e observações realizadas por eles.

“Essas três pessoas responsáveis pela nossa água nos trazem semanalmente números, dados, que fazem a gente tomar as decisões ou não.” (entrevista 1)

“Quanto ao efluente, na verdade a gente faz um controle, controle de pH, controle... Eu não sou o responsável por isso, mas o Joarez (engenheiro químico), a gente faz uma reunião nessa situação, de 15 em 15 dias, pra trocar uma ideia também sobre isso.” (entrevista 5)

Três gestores responderam que a adequação a legislação e as recomendações dos órgãos fiscalizadores são fatores preponderantes em sua tomada de decisão.

“É lógico que quando entra qualquer regulamentação que altera, o DNPM passa uma vez por ano, duas vezes por ano, pra exigência, daí pede uma telinha aqui, que a telinha ta feia.” (entrevista 3)

Além dos elementos citados anteriormente, o custo-benefício de qualquer modificação no sistema de captação, abastecimento, tratamento e lançamento de efluentes foi apontado por quatro gestores como ponto fundamental para investimento neste setor.

“A avaliação custo-benefício sempre tem que estar presente, por exemplo, não adianta pegar a água do mar, tirar o sal, que vai ficar mais cara que a do rio.” (entrevista 4)

A escassez ou irregularidade no abastecimento de água foi apontada por um gestor como fator decisivo para investimento no sistema de uso de água. Neste caso, o gestor afirmou ter optado pela adoção de um sistema de reuso da água para reduzir desperdícios e evitar o uso excessivo dos recursos hídricos.

“A gente tem que fazer o reuso pra economizar mais água, pois não tem água em abundância, principalmente nessa época, então a gente tem que fazer um trabalho de economizar o máximo possível, e evitar que tenha perdas no processo produtivo.” (entrevista 5)

Quando perguntados sobre possibilidade de investimentos na melhoria da eficiência no sistema de captação de água, distribuição, tratamento e lançamento de efluentes, em geral os gestores afirmaram não existir qualquer projeto atual com essa perspectiva. Os entrevistados afirmam acreditar que o sistema atual atende as necessidades do empreendimento, não havendo necessidade de mudanças.

“Nossa fábrica é excelente no processo tanto de captação quanto de eliminação de efluentes (...) o sistema atual atende perfeitamente.” (entrevista 7)

“Não (há novo projeto), porque na nossa parte de efluentes, onde existe resíduos de banheiro, etc, existe uma fossa muito boa.” (entrevista 2)

Três gestores afirmam compreender que o atual sistema de tratamento de efluentes não atende a demanda do empreendimento, porém afirmam não ser uma ação prioritária dentro de sua atividade no momento.

“Ele está numa lista de prioridades, sendo que para o andamento do empreendimento hoje tem coisas mais urgentes.” (entrevista 1)

Os gestores também expuseram suas visões sobre a valorização das ações *sustentáveis* no uso dos recursos hídricos. Em sua visão, há vantagem para o empreendimento em mostrar aos clientes seu processo de uso de água, desde a captação, passando pelo tratamento e lançamento de efluentes. Os gestores, em sua maioria, apontaram notar maior interesse dos clientes sobre as responsabilidades ambientais desenvolvidas dentro do processo produtivo e maior valorização de seu produto em razão das ações realizadas.

“A idéia de futuro, já está tudo planejado para receber as crianças para educação ambiental, a questão do reuso da água, isso nós vamos fazer certamente.” (entrevistado 5)

“Hoje o pessoal tem mais conhecimento, a cultura hoje já está mudando.” (entrevistado 8)

Atividades de melhor desempenho ambiental também foram apontadas como de interesse por parte dos gestores por contribuir com a redução dos custos operacionais.

“Se eu te mostrar que baixa meu custo, na manutenção meu custo diminui um absurdo.” (entrevistado 3)

5.2.4 Avaliação do índice-indicador AQUA

Após uma breve apresentação do índice-indicador AQUA, deu-se sequência a entrevista com perguntas relacionadas à compreensão e

aplicação do índice. Os gestores consideraram fácil a compreensão do AQUA. Porém, foram mencionadas pelos entrevistados dúvidas relacionadas à confiabilidade do índice atribuído ao processo em razão da possível dificuldade na padronização da metodologia de obtenção dos dados para composição do índice.

“A grande dificuldade que eu vejo é pegar os valores corretos... vai ser essa informação que vocês precisam, conseguir os dados.” (entrevista 4)

“De repente um dia eu estou com o hotel vazio, daí tu vais chegar aqui e vais pegar a quantidade de água, vai ser baixa, então eu vou estar lá em cima (...) e se chegar num dia que o hotel estiver lotado, é claro, vai entrar mais água, e vai sair água mais suja que o dia dele vazio.” (entrevista 3)

O modelo para composição e obtenção do índice não foi questionado pelos entrevistados, que consideram de responsabilidade dos técnicos envolvidos.

“O entendimento dele é fácil, as fórmulas que vão aí é que é complexo, mas vai do técnico fazer.” (entrevista 3)

Com relação à disponibilidade atual dos empreendimentos para obtenção dos dados de volume e dos parâmetros de qualidade da água na entrada (captação) e na saída (após a estação de tratamento) do sistema com objetivo de compor o índice AQUA, os gestores acreditam que seria fácil buscar os dados necessários a partir do monitoramento que já é realizado periodicamente pelos empreendimentos. Eles acreditam já estarem suficientemente preparados para atender as demandas para composição do índice.

“Todos os setores que a gente possui tem hidrômetros, temos medidores, nós temos todos estes dados, para nós não há problema.” (entrevista 1)

“A gente tem os dados disponíveis já para que vocês possam compor estes índices. É só uma questão de formalizar esse pedido por escrito, e as respostas virão por escrito.” (entrevista 6)

Quando perguntados sobre como fariam uso de uma possível avaliação de seu empreendimento quando aplicado a metodologia para atribuição do índice-indicador AQUA, os entrevistados apontaram que o maior interesse seria no apoio ao controle interno do processo produtivo, buscando identificar e corrigir os pontos críticos para melhor desempenho no uso da água.

“Você tem que trabalhar em cima da tua distribuição, da tua produção, pra alcançar um índice maior, pra medir a tua qualidade de produto.” (entrevista 1)

“Se ele fosse uma informação que revela que estamos com o índice baixo, nos revela o que tem que ser melhorado para dar uma melhor qualidade.” (entrevista 4)

Nas entrevistas também foi levantada a possibilidade da realização de um trabalho de marketing e divulgação junto aos clientes e parceiros utilizando-se dos resultados obtidos, quando positivos.

“Até para mostrar para as pessoas o trabalho que nós estamos fazendo, eu acho que só vai agregar valor a marca” (entrevista 5)

“Hoje o consumidor está muito interessado em saber como fazemos nossa gestão interna. (...) é vantajoso mostrar pro meu cliente meu uso de água.” (entrevista 8)

Os entrevistados avaliam positivamente a implementação de um programa que adote uma classificação dos empreendimentos através do desempenho ambiental avaliado pelo índice AQUA. Eles afirmam que teriam interesse em participar do programa, uma vez adotado por uma entidade legitimada socialmente, principalmente quando estabelecidos parceria e apoio das entidades de classe e órgão reguladores.

“Se fosse uma entidade de classe, por exemplo, o departamento nacional de minas e energia que estivesse classificando nossa empresa, acho que seria válido o uso do indicador sim.” (entrevista 7)

Parte dos entrevistados acredita que essa classificação serviria para auxiliar na melhora de seu próprio processo, uma vez identificado índice baixo comparado com os demais usuários de água.

“Se ele fosse uma informação que revela que estamos com o índice baixo, nos revela o que tem que ser melhorado para dar uma melhor qualidade.” (entrevista 4)

Alguns gestores vêem vantagem na aplicação de um programa classificatório, pois acreditam apresentar melhor desempenho e esta seria uma forma de reconhecimento social.

“Porque estaria filtrando empresas que melhor se estruturam e se preocupam com o aspecto ambiental.” (entrevistado 7)

“Se tu tens qualidade, tu vais mostrar pro teu cliente a vantagem que tu tens com os teus concorrentes.” (entrevistado 8)

A maior parte dos entrevistados acredita que este tipo de ação teria influência direta nas suas decisões quanto a investimentos na eficiência do sistema de uso de água dentro de seu processo produtivo.

“Com certeza porque o índice está mostrando que nós estamos defasados (...) nós temos que estar na frente, nós não gostamos de ficar para trás.” (entrevista 2)

“Me estimularia a melhorar onde tiver que melhorar, ou divulgar caso tivesse excelente (...) a empresa nunca quer ser a pior.” (entrevista 3)

Os gestores acreditam que a maior implicação trazida por um programa comparativo de desempenho ambiental no uso da água seria a maior atuação das empresas no cuidado com o uso da água. Porém apontam riscos derivados desse processo, como o mau uso das informações obtidas por parte de terceiros, confiabilidade dos dados obtidos para composição do índice e aumento nos custos produtivos em razão da necessidade de implementação de sistema de monitoramento padrão por parte dos órgãos responsáveis pelo programa.

“Eu acho que algumas pessoas teriam medo de que suas informações fossem usadas de maneira errada.” (entrevista 4)

“Eu vejo que é um meio de conscientizar todas as outras fontes, mantendo um padrão de excelência.” (entrevista 5)

6. DISCUSSÃO

Quando os gestores afirmam darem importância à qualidade da água, fica subentendido em suas entrevistas que se referem ao uso econômico dentro de seu processo produtivo. A importância da busca de melhor desempenho ambiental no processo de uso da água ainda não é prioritária para estes usuários, ainda que suas atividades, seja na prestação de serviços hoteleiros ou no envasamento de água, tenham neste recurso sua fonte principal de receita. Conclusão semelhante chegou Salim Neto (2006) em sua pesquisa, que observou que gestores da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN vêm neste tipo de índice a possibilidade de melhorar a qualidade da água usada no processo produtivo, porém não perceberam que este instrumento gerencial tem como principal finalidade avaliar a qualidade das próprias ações humanas no uso dos recursos hídricos. Isto em parte é explicado pela influência direta da qualidade da água na elevação dos custos de manutenção, produção e receita dos empreendimentos analisados. Estudos realizados por Yongguan et al (2001) mostram que a poluição hídrica pode causar perdas superiores a 3% da produção industrial.

A qualidade do efluente lançado nos corpos hídricos após tratamento não foi abordada com grande ênfase pelos gestores entrevistados, havendo sempre destaque para o sistema de captação e tratamento de água. Isto de alguma forma justifica os crescentes impactos das atividades produtivas sobre a qualidade da água nos mananciais hídricos. Estima-se que a cada ano as indústrias são

responsáveis pelo lançamento de 300 a 400 milhões de toneladas de metais pesados, solventes, lodos tóxicos e outros resíduos, sendo que, nos países em desenvolvimento, mais de 70% dos resíduos industriais não recebem nenhum tratamento antes de serem lançados nos rios e mares (UNWWAP, 2009).

Ainda assim os gestores entrevistados se dizem conhecedores e interessados nos processos de captação de água e tratamento de efluentes dos empreendimentos, mesmo em sua maioria afirmando não participar com frequência de capacitações e eventos da área. Os entrevistados mencionaram a necessidade de certificação e atendimento a legislação como as suas principais motivações para conhecimento do processo. Também alegam que este conhecimento facilita sua análise quanto ao custo-benefício de investimentos em melhorias no sistema de uso de água quando necessário. Isso de alguma forma mostra que investimentos na melhoria do desempenho ambiental no uso da água ainda são vistos apenas como custo de produção para cumprimento da legislação, evitando autuação por parte dos órgãos fiscalizadores. Porém, como apresenta Magalhães et al (2010) em seus estudos, a fiscalização ambiental exercida no Brasil é ineficiente, cabendo-lhe uma parcela de responsabilidade pelos atuais níveis de degradação observados. Com isso, se não há efetiva fiscalização do Estado sobre a qualidade do efluente devolvido aos corpos hídricos, o seu monitoramento e os investimentos para melhoria do processo ficam em segundo plano. Isso é constatado no depoimento de três dos gestores entrevistados, que afirmam ter consciência de que seu sistema de tratamento de efluentes não atende a demanda legal atual, porém não vêem como prioridade investimentos nessa área.

Como afirmam May et al (2005), a ação fiscalizadora, conhecida como instrumento de “comando e controle”, quando realizada de forma isolada, se revela insuficiente para assegurar resultados esperados pelas políticas ambientais. A utilização de instrumentos econômicos, como a implementação de programas de incentivos fiscais ou pagamento por serviços ambientais para empresas que alcancem melhor desempenho ambiental no uso da água surge como ferramenta alternativa para alcance de melhores resultados. Este tipo de política pública já acontece em lugares como Nova Iorque, nos Estados Unidos, e Munique, na Alemanha, onde há subsídio para investimento em práticas conservacionistas e tratamento de efluentes em áreas rurais à montante dos pontos de captação para abastecimento público (GROLLEAU & MCCANN, 2012). Mesmo neste sentido, cabe ressaltar que a adoção de indicadores como o índice AQUA pode auxiliar na caracterização dos usuários de melhor desempenho ambiental no uso da água.

Destaca-se, também, a influência do responsável técnico na tomada de decisão. Os gestores fundamentam, em grande parte, sua tomada de decisão nas informações técnicas e recomendações trazidas pelos engenheiros responsáveis pelo monitoramento do sistema de abastecimento e tratamento da água. Isto sugere que, mesmo que um melhor uso de água dependa mais de um melhor comportamento do que de mais conhecimento, qualquer trabalho que vise estimular o gestor na melhoria da eficiência do uso da água deve contar com a participação direta dos técnicos que atuam na área. A opinião e envolvimento destes profissionais no desenvolvimento dos indicadores, ainda que

objetivando avaliar a ação humana no uso da água, pode elevar o grau de convencimento dos gestores na adoção destas ferramentas.

Por fim, é importante salientar que os gestores, em sua maioria, acreditam que seus clientes vêem a adoção de práticas sustentáveis em processo produtivos como diferencial. Eles denotam ter a percepção do crescente envolvimento e cobrança de seus clientes quanto às ações de responsabilidade ambiental por parte dos prestadores de serviços e fornecedores de produtos. Porém, a real adoção de processos mais eficientes ainda depende de sua associação a resultados financeiros para tornarem-se prioritárias. Na pesquisa desenvolvida por Freitas & Almeida (2010) junto ao setor de turismo e hotelaria, observou-se que a prática de ações caracterizadas pelos gestores como ecológicas na verdade objetivavam a redução de despesas, em consequência da economia de recursos financeiros. Este objetivo foi por vezes explicitado durante as entrevistas, quando foram citados exemplos de ações “ecológicas” realizadas pelos clientes, incentivadas pelo empreendimento, que se traduziam diretamente em redução de custo operacional.

Ainda, há necessidade do desenvolvimento de indicadores que revelem aos gestores os ganhos financeiros reais atribuídos às ações implementadas, seja por redução de custos do processo produtivo ou por acréscimo de receita em razão da maior procura dos clientes por ocasião do diferencial ambiental. Enquanto o gestor não perceber ganhos financeiros concretos advindos das ações que visam melhor desempenho ambiental, a tomada de decisão considerará apenas os custos, reduzindo o interesse dos empreendimentos em investir na melhoria da eficiência do processo de uso da água.

6.1 Compreensão e adoção do AQUA

A definição do índice AQUA através de conceitos como potencial ambiental, custo ambiental e dissipação, parece estranha aos gestores e, muitas vezes, de menor interesse. Eles acreditam que cabe aos técnicos responsáveis o entendimento destas construções conceituais e metodológicas. Isso nos leva a crer que a implementação do AQUA passa pela capacitação e convencimento desses profissionais, antes de uma abordagem no âmbito gerencial.

Quando apresentadas as variáveis necessárias para composição do índice, como parâmetros de qualidade e volume de água disponível para captação, na saída do sistema produtivo e do corpo hídrico receptor, o entendimento do processo de composição do AQUA parece tornar-se mais sólido, tangível. As dúvidas, neste caso, pairam sobre a frequência do monitoramento dos parâmetros analisados. Os gestores, em sua maioria, afirmam já efetuar um monitoramento adequado da qualidade e volume da água utilizada ao longo do processo. Porém, constatamos, ao coletar os dados para composição do índice AQUA dos empreendimentos, que não há monitoramento constante sobre o processo de uso de água como um todo. Muito menos esses dados são processados para compor um índice com uma mensagem minimamente clara.

Os dados de volume de água monitorados pelos empreendimentos são relativos à captação de água, através de medições diárias através de hidrômetros. Quanto ao levantamento dos parâmetros de qualidade das águas, os dados levantados são pontuais ao longo do tempo, para

atendimento aos órgãos reguladores e fiscalizadores. Portanto, para aplicação do AQUA se faz necessária uma padronização clara e concisa dos procedimentos de coleta de dados, e sempre a partir de discussão com as equipes técnicas representantes dos empreendimentos usuários de água. Também é importante evitar que estes procedimentos se tornem demasiadamente onerosos ao processo, uma vez que os gestores apontaram os elevados custos de implementação do índice como um dos riscos inerentes.

De todo modo, a metodologia passa a ser compreendida quando estes dados passam a compor um valor contido no intervalo de zero a um – uma avaliação objetiva. Segundo Cardoso (2000), o significado do que representa um indicador deve ser claro e preciso na linguagem dos atores sociais envolvidos. Ou seja, o AQUA atribuído a determinado uso quando assume um valor dentro de uma escala de zero a um, transmite através de uma mensagem acessível ao usuário de água o seu desempenho ambiental, pois permite a comparação quantitativa direta. Aqueles usuários que desempenharem melhor no uso da água apresentarão o AQUA próximo de um (1), e aqueles que tiverem pior desempenho terão o AQUA mais próximo ao zero (0). O complexo processo de avaliação da qualidade do uso da água passa a alcançar significado ao entendimento humano com transparência, por mais leigo que seja o ator social envolvido. O indicador adquire, a partir de seu pleno entendimento como uma nota de desempenho e distinção, a capacidade de tornar-se ferramenta na tomada de decisão dos entes interessados.

Os gestores veem o AQUA principalmente como um instrumento que auxilie na gestão interna de uso de água em seu processo produtivo.

Durante as entrevistas foi notório o reconhecimento da necessidade da gestão de dados por parte dos gestores, mas que esbarra principalmente na falta de recursos financeiros e ferramentas adequadas. De fato, não é comum observamos a utilização de indicadores na gestão interna de organizações de médio e pequeno porte. Em pesquisa realizada com empresas de abastecimento de água, Silva e Luvizotto (1999) levantaram a falta de uma cultura na manutenção de dados, os problemas de má administração e a falta de informação das próprias gerências como causas da não apropriação de indicadores de gestão. Neste caso é importante – antes mesmo de propor a adoção do índice aos empreendimentos como instrumento de gestão interna – apresentar as vantagens econômicas relacionadas à mensuração das melhorias do desempenho ambiental no uso da água.

Uma das possibilidades também levantada por alguns gestores durante as entrevistas é a agregação de valor a sua marca junto aos clientes a partir da divulgação de indicadores que comprovem melhor desempenho ambiental de seu processo. Atualmente, as grandes organizações brasileiras reconhecem a importância de obter destaque no mercado por suas ações socioambientais. Por isso adotam indicadores de sustentabilidade, como aqueles que compõem o Índice de Sustentabilidade Empresarial Bovespa - ISE Bovespa e Dow Jones Sustainability World Index - DJSI World (SILVA et al., 2011). Porém, a implementação de indicadores de avaliação da qualidade do uso da água também deve acontecer no âmbito regional, uma vez que pequenos e médios empreendimentos estão igualmente inseridos no processo produtivo. Isto nos leva a pensar que destacar os aspectos positivos do sistema de uso de água existente, levantando as potenciais melhoras e

correções possíveis de serem implementadas, pode vir a ser um fator para amenizar a resistência na adoção do indicador na gestão do desempenho ambiental no uso da água.

A implementação de programa que distinga ou classifique os usuários de água de acordo com o seu desempenho ambiental, a partir da aplicação do AQUA, também é fundamental para validação dos efeitos comparativos por parte dos gestores. Os entrevistados afirmam ter interesse neste tipo de ação por acreditarem estar à frente de seus concorrentes ou pelo fato de adquirirem uma base comparativa para aperfeiçoamento de seu processo a partir desta iniciativa. Os próprios gestores afirmam que o processo de comparação entre usuários afeta diretamente a sua tomada de decisão na realização de investimentos no sistema de tratamento de água e efluentes. Essa comparação incentivaria os demais usuários a tomarem decisão semelhante. Bertuol (2002) já destaca que a proposta da concepção metodológica utilizada na construção do AQUA é desencadear, a partir de uma avaliação quantitativa da qualidade das atitudes humanas, motivações para alteração dos processos não racionais de uso de água. Exterckoter (2006) também aponta que este procedimento colaboraria para uma maior conscientização da importância do recurso e maior preocupação em realizar tratamentos adequados, principalmente se estivessem atreladas a cobranças financeiras e penalidades. Ribeiro (2006) mostra que as informações obtidas através de indicadores socioambientais, mesmo utilizadas com foco no marketing corporativo, têm estimulado o comportamento empresarial dos concorrentes a realizar ações semelhantes ou melhores, resultando em benefícios para a sociedade em geral.

Porém, para que sejam minimizadas as barreiras quanto a aplicação de ferramentas de avaliação de desempenho ambiental por empreendimentos usuários de água, é necessário que o pioneirismo na adoção de índices como o AQUA parta dos institutos, órgãos públicos ou entidades de classe socialmente legitimadas. Isto porque os gestores vêem a possível má utilização dos dados coletados para composição do índice e a sua confiabilidade como um dos principais riscos na implementação deste tipo de programa. Ou seja, para que haja o efetivo reconhecimento destes indicadores como uma ferramenta justa de avaliação de desempenho ambiental no uso da água, sem que um ou outro usuário se beneficie indevidamente da falta de idoneidade no uso desta ferramenta, há necessidade da certificação de que o processo é conduzido segundo normas e padrões estabelecidos por entidade reconhecida no meio. Indicadores de inflação como o Índice Geral de Preços do Mercado - IGP-M e o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA, divulgado mensalmente pela Fundação Getúlio Vargas - FGV e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, respectivamente, são amplamente tomados como referência, por exemplo, pois apresentam padrões metodológicos bem definidos e estão amparados por instituições de elevada credibilidade social (VIANNA, 2003). No caso da avaliação do uso da água através do AQUA, há metodologia estabelecida, porém falta o convencimento dos órgãos responsáveis da relevância da implementação deste processo. Os comitês de bacia, através de suas agências, poderiam assumir esta função. Porém, a grande maioria dos comitês existentes ainda encontra-se pouco estruturada e carece de consolidação e legitimação social em sua área de abrangência.

7. CONCLUSÕES

O bom desempenho ambiental no uso da água é visto pelos gestores responsáveis pela tomada de decisão nos empreendimentos usuários de água de fontes hidrominerais da bacia hidrográfica do rio Cubatão do Sul como importante do ponto de vista de seus clientes, que já percebem valor agregado no produto e serviço prestado. Porém esse processo ainda parece pouco interessante quando analisado num viés econômico financeiro, que parece ser a única ou principal dimensão a nortear as decisões de investimento nos empreendimentos. A relação direta entre a melhoria de desempenho ambiental no uso da água e a redução de custos do processo produtivo, ou mesmo do aumento da receita, ainda não é apresentada de forma clara através de dados consistentes, tornando este processo não prioritário aos olhos dos gestores. Os instrumentos de “comando e controle”, atualmente utilizados para que as empresas atuem de forma responsável no uso dos recursos hídricos, são ineficientes, uma vez que o estado não dispõe de estrutura fiscalizadora atuante.

Há necessidade do desenvolvimento de políticas diferenciadas que estimulem os usuários de água a adotarem metodologias de monitoramento permanentes e novas tecnologias para melhor desempenho ambiental no uso da água dentro dos processos produtivos. Dentro dessas ações, é preciso convencer o empresário, com o envolvimento dos profissionais da área de saneamento e qualidade da água que já os assessoram, de que, além dos ganhos socioambientais, há também a possibilidade de ganhos econômicos associados à adoção de

práticas que aumentem a eficiência no uso dos recursos hídricos por seus empreendimentos.

A utilização do AQUA através da implementação de programas que avaliem quantitativamente os empreendimentos quanto ao seu desempenho ambiental no uso da água, serviria de estímulo à melhoria de processos produtivos. A ação comparativa influencia positivamente a tomada de decisão dos gestores em investir na melhoria de processos onde são mal avaliados perante seus semelhantes. Todavia, iniciativas neste sentido devem partir de entidades públicas ou privadas, com elevado reconhecimento social, pois poderão reduzir a desconfiança relacionada ao procedimento operacional da metodologia, permitindo que os gestores de empreendimentos usuários de água, a partir de dados oficiais, também vejam possibilidades de retorno no investimento realizado através da divulgação e marketing, além da redução dos custos de produção.

A concepção do índice-indicador AQUA foi rapidamente assimilada pelos gestores, apesar das dificuldades técnicas e dúvidas que surgiram a partir da operacionalização do processo de coleta de dados. Pela sua simplicidade conceitual e pela sua flexibilidade na definição dos parâmetros de qualidade de água, o índice AQUA, que denota o desempenho ambiental no uso da água, representa uma ferramenta útil para avaliação gerencial do desempenho humano do uso da água. Porém, a adequada padronização operacional, aplicada de maneira simplificada e com baixo custo, se mostra essencial para que os gestores adotem este instrumento, vendo-o como uma forma justa de avaliação de qualidade em seus processos.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCSPAS. **Visão Geral do Mercado Brasileiro de SPAs**. Associação Brasileira de Clínicas e SPA's. São Paulo: 1º Relatório estatístico do mercado Brasileiro de SPAs. 64p. 2013.

ABINAM. **Águas aromatizadas crescem como alternativa a refrigerantes**. Associação Brasileira da Indústria de Água Mineral. São Paulo: Água e Vida, n.45. 2007.

Adam, J.I. **Gestão de recursos hídricos numa perspectiva de sustentabilidade: uma proposta**. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - UFSC. Florianópolis, 214p. 2008.

ANA. **Cuidando das águas: soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos**. Agência Nacional de Águas. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Brasília: ANA, 154p. 2011.

ANA. **Caderno de Recursos Hídricos: disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil**. Agência Nacional das Águas – CDOC. Brasília, 123p. 2005.

ANA. **Panorama da Qualidade das Águas Superficiais do Brasil 2012**. Agência Nacional das Águas – Brasília, DF. 264p. 2012.

Bardin, L. **Análise de conteúdo**. 3 ed. Lisboa: Edições 70, 223p. 2004.

Bellen, H.M. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. 2ª Ed. Rio de Janeiro. Editora FGV, 256p. 2006.

Bertuol, O. **A quantificação da qualidade do uso da água: elementos para promoção de bom desempenho ambiental**. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – UFSC. Florianópolis, 102p. 2002.

Borghetti, N.R.B.; Borghetti, J.R.; Rosa Filho, E.F. **Aquífero Guarani: a verdadeira integração dos países do Mercosul**. Curitiba, 214p. 2004.

BRASIL. **Código de Águas Minerais. Decreto-Lei No 7.841 de 08 de agosto de 1945**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 1945.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado, 1988.

BRASIL. Resolução Regulamento técnico de Boas Práticas para Industrialização e Comercialização de Água Mineral Natural e Água Mineral Natural e Água Natural. RDC nº 173, de 13 de setembro de 2006. Brasília: Ministério da Saúde - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2006.

BRASIL. Caracterização e Dimensionamento do Turismo doméstico no Brasil. Brasília: Ministério do Turismo e FIPE. Relatório final. 100p. 2007.

Brinckmann, W.E. **Gestão das águas e desenvolvimento sustentável no Brasil.** Educ, Porto Alegre, v.1 n.8. p. 22-32. 2006.

Brito, L.T.L.; Moura, M.S.B.; Gama, G.F.B. **Potencialidades da água de chuva no semi-árido brasileiro.** 1ª Edição. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido. 181p. 2007.

Bonnefoy, J. C.; Armijo, M. **Indicadores de Desempenho en el Sector Público.** Volume 45 de CEPAL ; Manuales. United Nations Publications, 108p. 2006.

Borghetti, N.R.B.; Borghetti, J.R.; Rosa Filho, E.F. **O Aquífero Guarani: a verdadeira integração dos países do Mercosul.** Curitiba: Ed. dos Autores. 214p. 2004.

Bossel, H. **Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications – A Report to the Balaton Group.** International Institute for Sustainable Development. Winnipeg, Canada. 124p. 1999.

Cabral, D.; Pinto, V.E.F. **Fungal spoilage of bottled mineral water.** Rome: International Journal of Food Microbiology. v.72. p.73-76, 2002.

Cardoso, R.L.S. **Elementos para a garantia de uma gestão transparente: avaliação e utilização de indicadores.** Caderno de Textos, CIDE, Rio de Janeiro, 2000.

Carrera-Fernandez, J. **O Princípio dos Usos Múltiplos dos Recursos Hídricos: Uma Análise a partir da Bacia do Rio Formoso no Oeste Baiano.** Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v. 31, n. Especial p. 810-835. Novembro, 2000.

CETESB. **Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo: Anexo III - Índice de Qualidade das Águas.** Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo. Governo do Estado de São Paulo – Secretaria do Meio Ambiente. 23p. 2007.

CETESB. **Águas superficiais: Variáveis de qualidade das águas.** Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/Aguas-Superficiais/34-Variaveis-de-Qualidade-das-aguas>> Acesso em 10 de abril de 2014.

Christofidis, D. **Olhares sobre a Política de Recursos Hídricos no Brasil: O caso da bacia do rio São Francisco.** Brasília: Universidade de Brasília, Centro de Desenvolvimento Sustentável. 432p. 2001.

Clapés, B.O.R. **Control de calidad de las aguas minero-medicinales - España. In: Panorama actual de las Aguas Minerales y Minero-medicinales en España.** Madrid: Instituto Geominero Tecnológico de España. p.75-86. 2000.

CNUMAD. **Agenda 21 – Capítulo 40.** Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Brasília: Senado Federal. 6p. 1992.

Confalonieri, U.; Heller, L.; Azevedo, S. **Água e Saúde: Aspectos Globais e Nacionais.** In: Bicudo, C.E.M., Tundisi, J.G.; Scheuenstuhl, M.C.B. **Águas do Brasil: Análises Estratégicas.** São Paulo. Instituto de Botânica. 27-38p. 2010.

Constanza, R.; R.D'Arge, R.; De Groot, S.; Farberk, M.; Grasso, B.; Hannon, K.; Limburg, S.; Naeem, R.V.; O'Neill, J.; Paruelo, R.G.; Raskin, P.; Suttonkk, M. **The value of the word's ecosystem services and natural capital.** Nature, 387: p353-360. 1997.

Correa, M.A. **Desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade para a gestão de recursos hídricos na UGRHI Tietê – Jacaré (SP).** Dissertação apresentada ao programa de mestrado em engenharia urbana da Universidade Federal de São Carlos, São Paulo. 233p. 2007.

D'Agostini, L. R.; Cunha, A.P.P. **Ambiente.** Rio de Janeiro: Garamond, 188p. 2007.

D'Agostini, L.R.; Alves, J.M.; Souza, F.N.S. **AQUA: Avaliação da qualidade do uso da água.** Rio de Janeiro: Garamond, 115p. 2013.

D'Agostini, L. R.; Fantini, A. C.; Salim Neto, N. **Indicador da efetividade de tratamentos de água.** Congresso brasileiro de engenharia sanitária e ambiental. 2005, Campo Grande – MS. Anais. Campo Grande: ABES, 7p. 2005.

D'Agostini, L.R. **Indicador da qualidade de uso da água**. EISFORIA, Florianópolis, v.2, n.2, p.92-112, jul./dez. 2004.

Duarte, J.; Barros, A. **Métodos e técnicas de pesquisa em comunicação**. 2. Ed. – São Paulo: Atlas, 384p. 2012.

Durek, C.M. **Verificação das Boas Práticas de Fabricação em indústrias de leite e derivados, registrados no Serviço de Inspeção Federal – SIF**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 97p. 2005.

Exterckoter, R.K. **Diagnóstico da qualidade das relações ambientais estabelecidas no uso da água na bacia hidrográfica do rio Cubatão do Sul (SC)**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, CCA-UFSC. Florianópolis. 129p.2006.

Exterckoter, R.K.; Schlindwein, S.L. **Uso de indicador no diagnóstico da efetividade no tratamento de água em uma estação pública de tratamento**. Revista brasileira de recursos hídricos. Volume 13. Porto Alegre, p.125-135. 2008.

Fard, E.M.G.P. **Avaliação da qualidade da água mineral e do processo de envase em duas fontes comerciais**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 109p. 2007.

Freitas, A.L.P.; Almeida, G.M.M. **Avaliação do nível de consciência ambiental em meios de hospedagem: uma abordagem exploratória**. Revista Sociedade & Natureza, Vol.22(2), p.405. 2010.

Fricke, M. **Natural mineral waters, curative-medical waters and their protection**. New York: Environmental Geology J. p.153-161. 1993.

Getirana, A.C.V. **Análise de soluções de conflitos pelo uso da água no setor agrícola através de técnicas de programação linear**. Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação de engenharia da COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, 140 p. 2005.

Governo do Estado de Santa Catarina. **Estudo dos instrumentos de gestão de recursos hídricos para o Estado de Santa Catarina e apoio para sua implementação: Panorama dos recursos hídricos em Santa Catarina**. Programa de recuperação ambiental e de apoio ao pequeno produtor rural – PRAPEM/MICROBACIAS 2. 315p. 2006.

Grolleau, G.; McCann, L. M.J. **Designing watershed programs to pay farmers for water quality services: Case studies of Munich and New York City.** Ecological Economics, Vol.76, pp.87-94. 2012.

Hoekstra, A.Y. **Virtual water trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade.** Value of Water Research Report Series No 12, UNESCO-IHE, Delft, Netherlands. 2003. Disponível em: <www.waterfootprint.org/Reports/Report12.pdf> Acesso em 28 de setembro de 2013.

Hoekstra, A.Y.; Chapagain, A.K.; Aladaya M. M.; Mekonnen, M.M. **Manual de Avaliação da Pegada Hídrica: Estabelecendo o Padrão Global.** Earthscan. Londres, Reino Unido. 191p. 2011.

IBGE. **Atlas do censo demográfico 2010.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro. 156p. 2013.

Khanna, N. **Measuring environmental quality: an index of pollution.** Ecological Economics, v. 35, n. 2, nov. 191-202p. 2000.

Lazzerini, F.T. **Fontes Hidrominerais do Brasil: Componentes Biologicamente Ativos (BAC) Naturais.** Rio Claro: Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geologia Regional. UNESP. 388p. 2013.

Lima, J.E.F.W. **Recursos Hídricos no Brasil e no Mundo.** Embrapa Cerrados. Planaltina, DF. 46p. 2001.

Machado, C.J.S. **A Gestão Francesa de Recursos Hídricos: Descrição e Análise dos Princípios Jurídicos.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos Volume 8 n.4, 31-47p. Out/Dez 2003.

Machado, C.J.S. **Gestão de águas doces.** Rio de Janeiro: Interciência, 372p. 2004.

Magalhaes, H.; Bononi, V.L.R.; Mercante, M.A. **Participação da sociedade civil na gestão de unidades de conservação e seus efeitos na melhoria da qualidade ambiental da região Sudeste do Estado do Mato Grosso do Sul.** Acta Scientiarum Human and Social Sciences (UEM), Vol.32(2), p.183. Abril, 2010.

Marengo, J.A. **Água e mudanças climáticas.** Estudos avançados, vol.22, no.63, p.83-96. 2008.

Margat, J. **Repartition des Ressources et des Utilisations d'eau dans le Monde: Disparités Présentes et Futures**. La Houille Blanche, n. 2, p. 40-51. 1998.

May, P.H.; Amaral, C.; Millikan, B.; Ascher, P. **Instrumentos Econômicos para o Desenvolvimento Sustentável na Amazônia Brasileira: experiências e visões**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 124p. 2005.

Mays, L.W. **Water distribution systems handbook**. McGraw Hill Ed. USA. 2000.

Mitchell, G. **Problems and fundamentals of sustainable development indicators**. Sustainable Development, v. 4, n. 1, p. 1-11, 1996.

Morgano, M.A.; Schatti, A.C.; Enriques, H.A.; Mantovani, D.M.B. **Avaliação físico-química de águas minerais comercializadas na região de Campinas, SP**. Campinas: Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.22, n.3, p.239-243. 2002.

Negri, G. **Aplicação do índice de qualidade do uso da água – IQUA – para avaliar o desempenho ambiental do uso da água em uma microbacia rural**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, CCA-UFSC. Florianópolis. 82p. 2002.

Ninis, A.B.; Drummond, J.A. **Áreas (des)protegidas do Brasil: as estâncias hidrominerais**. Campinas: Rev. Ambiente & Sociedade. p.149-166, 2008.

ONU. **Água, saneamento e energia são os principais desafios globais do desenvolvimento**. Organização das Nações Unidas. Paris, 2014. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/onu-agua-saneamento-e-energia-sao-os-principais-desafios-globais-do-desenvolvimento/>> Acesso em 08 de abril de 2014.

Palhares, J. C. P. **Definições Técnicas – Água – Versão 1.0**. Concórdia: Embrapa - Comunicado técnico. 03p. 2004.

Pereira, D.S.P.; Johnsson, R.M.F. **Governabilidade dos recursos hídricos no Brasil: a implementação dos instrumentos de gestão na Bacia do Rio Paraíba do Sul**. Brasília, D.F.: ANA; 81p. 2003.

Petraccia, L.; Liberati, G.; Masciullo, S.G.; Grassi, M.; Fraioli, A. **Water, mineral waters and health**. Amsterdam: Elsevier Clinical Nutrition, v.25, 8p. 2005.

Pires, R.M.E. **Does thermalism have a role in today's rheumatology?** São Paulo: Revista Brasileira de Reumatologia, v.46, n.2, p.161-162. 2006.

Pivetta, L.R. **Avaliação da qualidade do uso da água em piscicultura de água doce.** Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – UFSC. Florianópolis. 98p. 2011.

Porto, M.F.A. **Estabelecimento de parâmetros de controle da poluição.** In: Porto, R. L. et al. **Hidrologia ambiental.** São Paulo: Edusp, 1991.

Queiroz, E.T. **Águas minerais do Brasil: Distribuição, classificação e importância econômica.** Ministério de Minas e Energia. Brasília: Departamento Nacional de Produção Mineral, Diretoria de Desenvolvimento e Economia Mineral, 135p. 2004.

Quintela, M.M. **Saberes e práticas termais: Uma perspectiva comparada em Portugal (Termas de S. Pedro do Sul) e no Brasil (Caldas da Imperatriz).** Rio de Janeiro: Hist. Cienc. Saude-Manguinhos, 11(s1). p239-260. 2004.

Quivy, R.; Campenhoudt, L. **Manual de investigação em ciências sociais.** Lisboa: Gradiva. 4ª Edição. 282p. 2005.

Ramalho, R.; Afonso, A.; Cunha, J.; Teixeira, P.; Gibbs, P.A. **Survival characteristics of pathogens inoculated into bottled mineral water.** Amsterdam: Food Control J. v.12, p.311-316. 2001.

Rebouças, A.C.; Braga, B. & Tundisi, J. G. **Águas doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação.** 3ª Edição Revisada e Ampliada. São Paulo. Ed. Escrituras. 704p. 2006.

Ribeiro, M.S. **Contabilidade ambiental.** São Paulo: Saraiva, 2006.

Salim Neto, N. **Operacionalidade e significação do indicador de efetividade de tratamento de água- IETA.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, CCA-UFSC. Florianópolis. 68p.2006.

Sant'ana, A.S.; Silva, S.C.F.L.; Farani, I.O.; Amaral, C.H.R.; Macedo, V.F. **Qualidade microbiológica de águas minerais.** São Paulo: Ciência e Tecnologia de Alimentos. v.23. p.190-194, 2003.

SDM-FEHIDRO. **Plano Integrado dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio Cubatão Sul.** Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano

e Meio Ambiente de Santa Catarina – Fundo Estadual de Recursos Hídricos. 2003.

Setti, A.A.; Lima, J.E.F.W.; Chaves, A.G.M.; Pereira, I.C. **Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos**. 3ª Edição. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica; Agência Nacional das Águas, 328p. 2001.

Shiklomanov, I.A. **World fresh water resources**. In: Gleick, P.H. **Water in crisis: a guide to the world's fresh water resources**. Pacific Institute for Studies in Development, Environment and Security. Stockholm. 13-23p. 1993.

Siche, R.; Agostinho, F.; Ortega, E.; Romeiro, A. **Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países**. Ambiente & Sociedade. Campinas v. X, n. 2. p. 137-148. jul. 2007.

Silva, N.A.S.; Luvizotto, E. **Indicadores de gestão para sistemas de abastecimento de água**. São Paulo, 1999. Disponível em: <<http://www.lrh.ct.ufpb.br/serea/trabalhos>> Acesso em 12 de out de 2013.

Silva, L.C.L.A.; Silva, C.E.; Almeida, J. R. **Análise da implementação de um programa de sustentabilidade corporativa no Inmetro**. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, Vol.2(1), p.45. 2011.

Soares, S.I.O. **A mediação de conflitos na gestão de recursos hídricos no Brasil**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental – USP. São Paulo. 160p. 2008.

Sobrinho, P.A.; Martins, G. **Abastecimento de água**. In: Tsutiya, M.T. **Abastecimento de água**. 3ª ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da USP, 1-8p. 2006.

UNWWAP. **The World Water Development Report 3: Water in a Changing World**. United Nation World Water Assessment Programme. UNESCO: Paris, France: Earthscan, 429p. 2009.

Toledo, L.G; Nicolella, G. **Índice de qualidade de água em microbacia sob uso agrícola e urbano**. Scientia Agrícola, v.59, n.1, jan./mar. p.181-186. 2002.

Torres, V.N.; Siqueira, C.; Haesbaert, J.F.C.; Haesbaert, N.C. **Histórico do uso e ações medicamentosas das águas minerais termais na saúde do Brasil**. Red Iberoamericana “Medio Ambiente Subterráneo y Sostenibilidad” – MASYS. 7ª Jornada técnico-científica de “Medio

Ambiente Subterráneo y Sostenibilidad” – Ambiente, seguridad y salud. Guadalajara, México. 15p. 2013.

Tucci, C.E.M. **Gestão das águas no Brasil**. 1 ed., Brasília DF. UNESCO. 192p. 2001.

Vianna, J.R.V. **Inflação**. Editora Manole. Barueri, SP. 310p. 2003.

WHO, 2013. **Progress on sanitation and drinking-water - 2013 update**. World Health Organization. WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation. United States of America. 66p. 2013. Disponível em: <
http://www.wssinfo.org/fileadmin/user_upload/resources/JMP-report-2012-en.pdf > Acesso em 12 de abril de 2014.

WWAP. **Water for People, Water for Life**. Executive Summary of the UN World Water Development Report. World Water Assessment Programme. UNESCO – WWAP. Paris, France. 2003.

WWAP. **The United Nations World Water Development Report 4: Knowledge Base**. Vol. 2. World Water Assessment Programme. Paris, UNESCO. 2012.

Yongguan, C.; Seip, H.M.; Vennemo, H. **The environmental cost of water pollution in Chongqing, China**. Environment and Development Economics, 2001.

Yoshida, C.Y.M. **Recursos hídricos: aspectos éticos, jurídicos, econômicos e socioambientais**. vol. 1. Editora Alínea. Campinas, SP. 168p. 2007.

ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO PARA OBTENÇÃO DA PERCEPÇÃO
DE USUÁRIOS SOBRE PROCESSO DE USO DA ÁGUA E DA
APLICAÇÃO DO ÍNDICE-INDICADOR “AQUA”

Dados do entrevistado:

Nome do entrevistado

Data: ____/____/____

Idade _____ anos

Escolaridade _____

Atividade profissional

Tempo de experiência na atividade

**Conhecimento sobre o sistema de captação da água e
tratamento de efluentes:**

1) Qual a importância da qualidade da água na sua atividade?

2) Você conhece bem o sistema de tratamento de água e efluentes de seu empreendimento? Qual a importância deste conhecimento?

3) Nos últimos 2 anos você participou de algum evento técnico (cursos, palestras, simpósios, fóruns) sobre sistemas de tratamento de água ou qualidade da água?

4) Existe um profissional contratado responsável pelo controle do sistema de abastecimento e tratamento de água do seu empreendimento?

Fatores que influenciam a tomada de decisão no processo de uso da água:

5) Quais os elementos você considera/analisa para tomar suas decisões quanto a manutenção/alteração ou investimento no sistema de tratamento de água e efluentes?

6) Conhecendo o sistema de captação e tratamento de efluentes, você como gestor, faria alguma alteração no sistema atual? Por quê?

7) Existe algum projeto de investimento para melhoria de eficiência no sistema de abastecimento de água ou tratamento de efluentes em andamento ou para início no curto prazo?

8) Dentro da sua atividade, você acha importante mostrar ao seu cliente seu processo de uso da água, desde a captação até a devolução ao rio, num viés ambiental?

Percepções sobre a aplicação do índice-indicador AQUA

9) Como você avalia o entendimento deste índice (*fácil, difícil, complexo*)? Qual a maior dificuldade no entendimento do índice (*pontos positivos e negativos*)?

10) Como você avalia a disponibilidade em se obter os dados necessários dentro do seu empreendimento para composição deste índice?

11) De que maneira esta informação pode ser útil para sua atividade (como você se apropriaria das informações fornecidas pelo índice)?

12) Caso houvesse a implementação de uma programa por alguma instituição pública ou de classe que utilizasse uma classificação através deste índice-indicador, você aderiria a este programa?

13) Você acredita que isto afetaria de algum modo suas decisões quanto a investimentos na eficiência do sistema de uso da água?

14) Em sua opinião, quais seriam as implicações e riscos da implementação deste tipo de programa?